5 III G

ETUDES DE VIROLOGIE APPLIQUEE

N°3 MARS 1962

SOMMAIRE

Caractérisation d'une souche du virus de la Mosaïque du Tabac déterminant un "Ring spot" chez le Tabac.
H. AUGIER de MONTGREMIER - p. 1.-

Etude des propriétés d'une souche du virus Y nécrotique d'origine Hollandaise.
H. AUGIER de MONTGREMIER - p. 7

Propriétés d'un virus agent d'une mosaïque des chenopodes.
A. VUITTENEZ - p. 15

Essai de guérison de Vignes atteintes de dégénérescence infectieuse par thermothérapie.
A. VUITTENEZ - p. 23

Premières hypothèses sur l'épidémiologie du virus 1 du Concombre.
C.M. MESSIAEN, P.MAISON, A.MIGLIORI p. 27

La dégradation de la Mosaïque du Tabac dans le sol est-elle biologique ?
C.M. MESSIAEN, P. MAISON, A.MIGLIORI p. 31

Inhibition de la rhizogénèse sur la Tomate par la Mosaïque du Tabac.
C.M. MESSIAEN, P. MAISON, A.MIGLIORI p. 37

La Mosaïque du Fraisier.
J.C. MORAND - p. 39

Avant projet de sélection sanitaire de la Tulipe et du Glaïeul .
J. GLORIAN - p. 43

Projet pour la sélection sanitaire des graines de Laitue.
J. MARROU - p. 57

Etude de la contamination de Choux fleurs bretons atteints de Mosaïque. Comportement de plants sains, introduits dans une zone fortement contaminée.
D. SPIRE - p. 63

Le Ring spot de l'Hortensia.
J. DUNEZ - p. 73

Note sur la maladie des groses nervures de la Laitue
J. MARROU - p. 79

-:-:-:-:-:-

CARACTERISATION D'UNE SOUCHE DU VIRUS DE LA MOSAIQUE DU TABAC, DETERMINANT UN "Ring Spot" CHEZ LE TABAC.

H. AUGIER de MONTGREMIER.

-:-

En parcourant les plantations de Tabac de la région de Marmande, au mois de Juillet 1961, nous avions observé en plus des symptômes habituels des maladies à virus, comme la mosaïque ordinaire, la maladie filiforme et la nécrose des nervures, quelques spécimens plus rares de taches chlorotiques annulaires, et de mosaïque jaune des nervures.

Nous avons récolté des feuilles de Tabac Paraguay, avec de nombreuses taches en anneau, dans une plantation où la mosaïque commune était largement répandue. Après avoir inoculé mécaniquement l'extrait de ces feuilles à des Tabacs Samsun en serre, il est apparu sur ce nouvel hôte une mosaïque jaune avec quelques ilôts verts accompagnée de lignes blanchâtres sinueuses ou annulaires (photo 1). Ces symptômes nous ont rappelé de façon frappante ceux que nous avions obtenus l'ánnée précédente en inoculant à cette même plante des extraits de fruits de Tomate présentant des anneaux concentriques blancs. Ces Tomates avaient été également récoltées dans la région de Marmande.

Les Tabacs Samsun inoculés en serre, renfermaient du virus de la Mosaïque du Tabac. En effet, nous avons obtenu les lésions locales caractéristiques de ce virus en inoculant des hôtes hypersensibles tels que Nicotiana glutinosa, Nicotiana tabacum var. Xanthi, Datura Sramonium. Nous avons pensé qu'un 2ème virus, tel le virus du Ring Spot du Tabac par exemple, pouvait être responsable de ces arabesques et de ces taches annulaires sur Samsun et qu'il fallait le séparer.

Les hôtes hypersensibles du virus de la mosaïque du Tabac, ont été utilisés comme plantes-filtre, mais nous n'avons jamais isolé de cette manière un deuxième virus. L'inoculation d'une variété de Haricot: Triomphe de Farcy nous a confirmé, l'absence du virus du Ring-spot du Tabac dans l'extrait inoculé.

Une étude au microscope électronique du jus de Tabac Samsun infecté, nous a permis de constater qu'il renfermait de très nombreuses particules en bâtonnets rigides de la largeur du virus de la mosaïque du Tabac : 15mμ.

.../...

Photo 2 : Virus de la Mosaïque du Tabac
Coloration négative à l'acide phosphotungstique.
Gr. x 80.000.

- Cliché électronique de Mme Michon-Kardassopoulou.

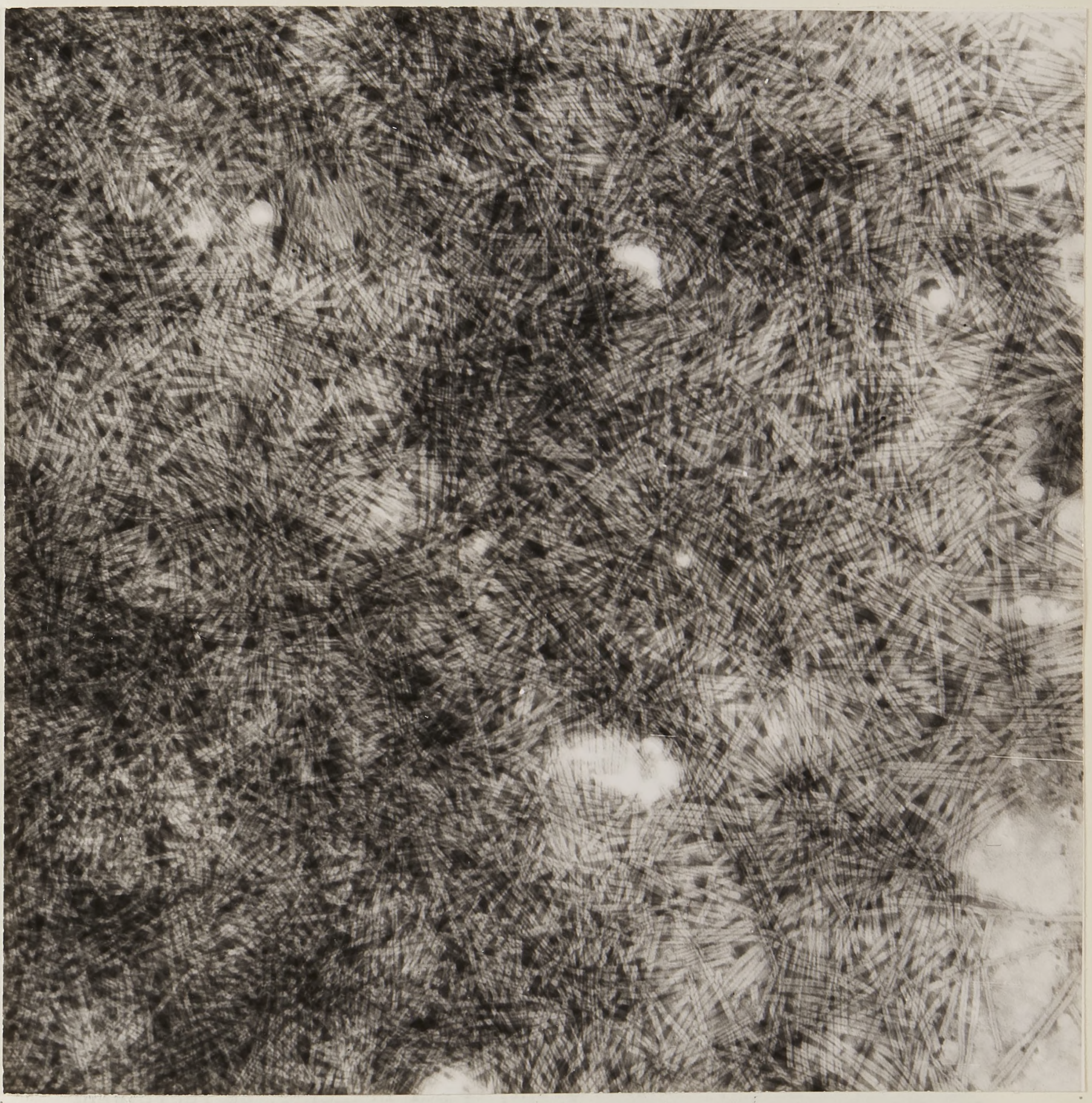


Photo 3 : Agglutination du virus de la mosaïque du Tabac par son anti-sérum.

Coloration négative à l'acide phosphotungstique

Gr.x 80.000.

- Cliché électronique de Mme Michon-Kardassopoulou.

Nous avons examiné successivement, en présence d'acide phosphotungstique neutralisé à pH = 7, un jus brut centrifugé à faible vitesse, un jus centrifugé et congelé, une préparation purifiée de virus par deux cycles d'ultracentrifugation, avec une élimination préalable des protéines normales par addition de phosphate disodique à 15g. par litre.

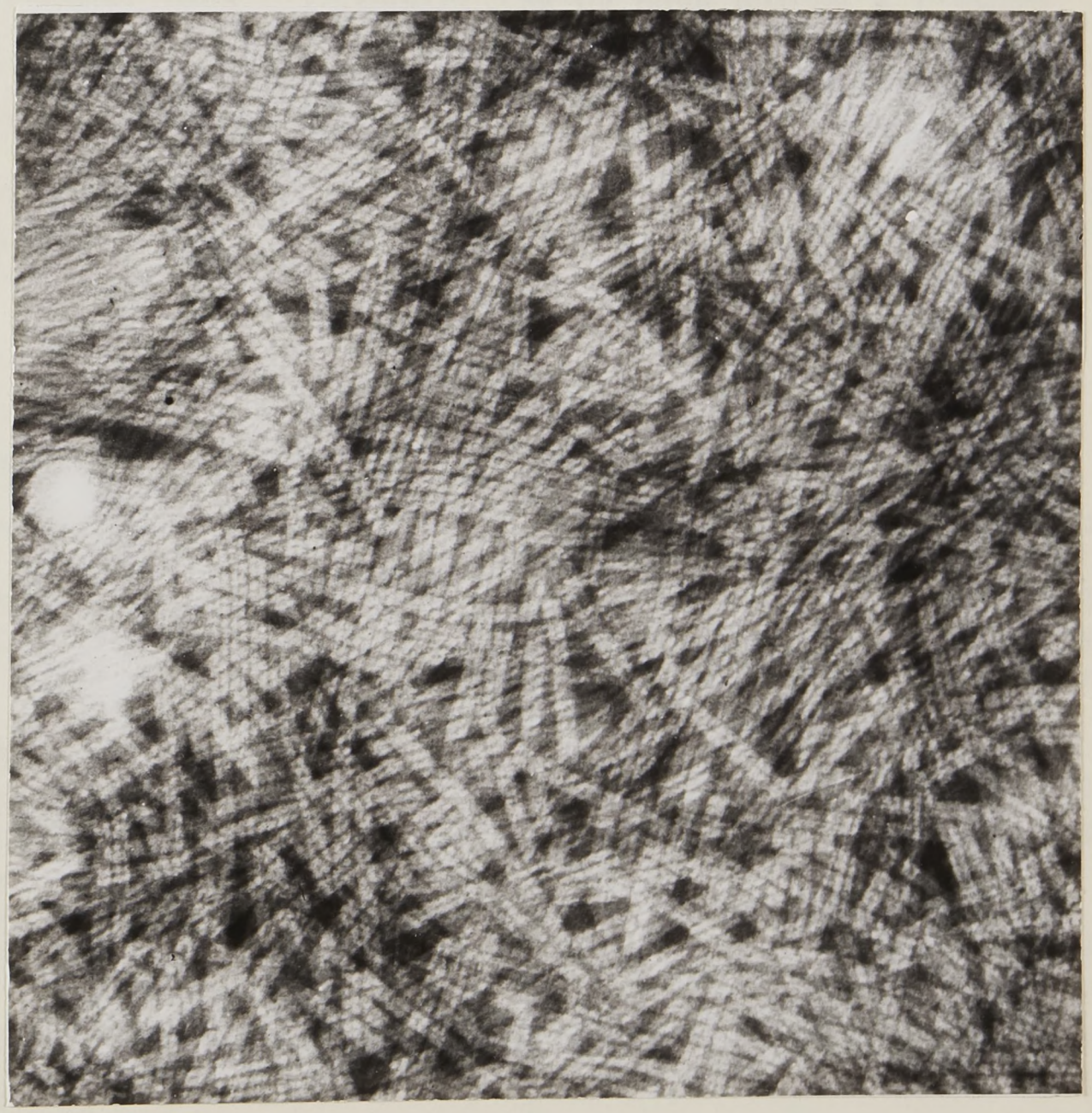
Nous n'avons repéré qu'un seul type de particules. Nous avons alors effectué une réaction sérologique avec l'antiserum du virus de la mosaïque du Tabac, pour agglutiner les particules de ce virus, et libérer dans le champ du microscope un deuxième virus éventuel. Cette technique est illustrée dans le traîté de Bawden. Suivant les cas, nous avons fait réagir un volume, ou 2 volumes de sérum pur, au 1/10^{e} ou au 1/20^{e} sur une préparation purifiée de virus.

Le meilleur examen électronique que nous ayons pu effectuer de cette séro-agglutination correspondait à une préparation très purifiée de virus (avec plusieurs congélations et décongélations successives après l'ultracentrifugation), et un sérum dilué au 1/20^{e}, pour diminuer l'opacité du sérum, et éviter de façon notable la précipitation des protéines normales qui resteraient dans la préparation. Le mélange avait incubé au moins 2 heures à la température du laboratoire.

Nous avons constaté qu'il n'y avait pas d'éléments dispersés en dehors des agglutinats, et que le virus à l'étude avait une parenté sérologique avec le virus de la mosaïque du Tabac : il s'agissait donc d'une souche ou d'un mélange de souches du virus de la mosaïque du Tabac, dont une provoque un Ring-spot chez le Tabac. Si l'on compare une préparation assez concentrée de virus sans sérum (photo 2) et avec sérum (photo 3), on voit que les particules agglutinées par le sérum perdent de leur rigidité, s'enchevêtrent, et par la même, se recroisent plus fréquemment que dans une suspension normale.

-:-

Photo 1



Détail Photo 3

ETUDE DES PROPRIETES D'UNE SOUCHE DE VIRUS Y NECROTIQUE D'ORIGINE HOLLANDAISE

H.AUGIER DE MONTGREMIER ET D.ZOIS *

-:-:-

Introduction

La présence du virus Y nécrotique, n'a pas encore été signalée en France sur nos variétés de pomme de terre. Mais son expansion en Europe, notamment en Allemagne, Suisse, Belgique, et au Brésil, nous fait redouter son introduction dans notre pays, C'est pourquoi, il est utile que le sélectionneur de plants, connaisse les symptômes qu'il provoque sur les principales variétés de pomme de terre, les hôtes différentiels qui permettent de l'identifier, enfin qu'il puisse effectuer son diagnostic sérologique.

Mais la grande variabilité du virus Y nécrotique, dont la virulence peut s'accroître brusquement, entraîne quelques modifications dans ses propriétés. Dans l'impossibilité où nous sommes à l'heure actuelle de consacrer une étude particulière à une souche d'origine française, il vaut mieux ne pas utiliser de manière exclusive les données acquises par un seul observateur étranger.

L'étude que nous avons réalisée à l'aide d'une souche d'origine hollandaise est une contribution à un vaste ensemble de travaux réalisés en Europe et au Brésil.

I - ISOLEMENT D'UNE SOUCHE HOLLANDAISE DE VIRUS Y NECROTIQUE

Nous avons isolé une souche de virus Y nécrotique à partir de tubercules de pommes de terre, Var, Bintje et Climax, envoyés par la N.A.K. au Centre d'Essais de St.Germain en Laye. Ces tubercules ont tout d'abord été mis en végétation dans la serre, de façon à obtenir un peu de feuillage. Ensuite le jus brut de chaque plante a été inoculé à des tabacs Samsun au stade 4 à 6 feuilles. Au mois de Mars, la période d'incubation du virus Y nécrotique (correspondant à l'apparition des premières nécroses sur les nervures) était de 12 à 14 jours. On voyait d'abord apparaître un éclaircissement de nervures, puis 2 à 4 jours plus tard un brunissement des nervures principales des jeunes feuilles. La nécrose gagnait les nervures secondaires et tertiaires, traçant à la face supérieure des feuilles, un réseau blanchâtre. Plus tard la nécrose atteignait le limbe en le ponctuant de petites tâches blanches.

---

* Ingénieur agronome de l'Institut Phytopathologique de Benaki.

II - REACTIONS DES HOTES DIFFERENTIELS

Bien que les tabacs Samsun, inoculés avec des feuilles de Bintje et Climax aient réagi de façon caractéristique à une infection par le virus Y nécrotique, il était important de vérifier pour mener à bien cette étude, qu'ils n'étaient porteurs que d'un seul virus, le virus Y nécrotique, et que la réaction des hôtes différentiels permettait de distinguer nettement ce dernier du virus Y ordinaire.

C'est pourquoi nous avons inoculé une gamme d'hôtes différentiels : Petunia hybrida, var Rose du Ciel, et velours bleu Physalis floridana, chenopodium amaranticolor, Nicandra physaloides, d'une part avec le virus Y nécrotique (origine, Climax et Bintje), d'autre part avec le virus Y ordinaire (souche conservée en serre depuis plusieurs années).

Physalis floridana et Chenopodium amaranticolor sont des hôtes à lésions locales du virus Y ordinaire. Dans nos essais, nous avons obtenu des lésions locales nécrotiques sur Physalis floridana 9 jours après l'inoculation du virus Y ordinaire, et des lésions chlorotiques, se bordant de vert foncé, puis de rouge, sur chenopodium amaranticolor 11 jours après l'inoculation du même virus. Aucune de ces lésions n'est apparue sur ces hôtes différentiels inoculés avec le virus Y nécrotique: chenopodium amaranticolor n'a donné aucune réaction, et Physalis floridano a extériorisé une frisolée grave accompagnée de chlorose et de chute de feuilles. On pouvait donc en déduire que la souche de virus Y nécrotique que nous avions isolée de Bintje et Climax, ne renfermait pas de virus Y ordinaire.

Le Petunia hybrida, var Rose du Ciel ou velours bleu, s'est révélé un hôte différentiel intéressant du virus Y nécrotique. En effet, pour le virus Y ordinaire, il a réagi en donnant les symptômes classiques de vein-clearing, suivi de vein-banding, tandis qu'avec le virus Y nécrotique, nous avons observé des lésions locales brunes, puis une réaction généralisée avec un éclaircissement de nervures suivie d'une nécrose de nervures, affectant principalement le sommet de la plante. Nicandra Physaloïdes est tolérant aux deux virus.

En Suisse, Aubert a observé un comportement tout à fait semblable des souches nécrotiques, et des souches ordinaires à l'égard du Petunia. Il est un des rares auteurs étrangers a avoir fait cette observation.

III - ESSAIS DE PREMUNITION CROISEE

Des réactions sérologiques positives avec l'immunsérum du virus Y ordinaire, nous ayant confirmé que le virus à l'étude était bien du virus Y de la pomme de terre, nous avons réalisé des expériences de prémunition croisée, entre le virus Y ordinaire, et notre souche de virus Y nécrotique.

La pureté des souches employées est indispensable dans ce genre d'essai, c'est pourquoi nous avons réisolé du virus Y ordinaire, à partir de la variété Belle de Fontenay, et traité par la chaleur notre souche de virus Y nécrotique : pendant 10 minutes à 55°. La température mortelle du virus Y ordinaire est en effet de 52 à 55°, tandis que celle du virus Y nécrotique est de 58 à 60°.

a) sur Tabac

Nous avons fait varier l'intervalle de temps séparant l'inoculation de la souche faible (virus Y ordinaire) de l'inoculation de la souche forte (virus Y nécrotique). On sait en effet que la prémunition ne s'observe qu'après une certaine période d'incubation.

Un lot de Tabacs Samsun, au stade 6 à 8 feuilles, provenant d'un même semis, a été inoculé le 16 Mars 1961, par le virus Y ordinaire, puis à des dates différentes suivant les groupes de plantes par le virus Y nécrotique. Le plan de cet essai est résumé dans le tableau I.

Tableau I

N° des Tabacs	Inoculé le :		N° des Tabacs	Inoculé le:	
1.2.3	le 16.3 par Yo le 22.3 " Yn	6 jours	13.14.15	le 16.3.par Yo le 29.3 " Yn	13jours
4	le 22.3 par Yn		16	le 29.3 par Yn	
5.6.7	le 16.3 par Yo le 24.3 " Yn	8 jours	17.18.19	le 16.3 par Yo le 31.3. " Yn	15jours
8	le 24.3 par Yn		20	le 31.3 par Yn	
9.10.11	le 16.3 par Yo le 27.3 " Yn	11 jours	21.22.23	le 16.3 par Yo le 3.4.par Yn	18jours
12	le 27.3 par Yn		24	le 3.4 par Yn	

Nous avions réservé des plantes-témoins : Y nécrotique (n°4 - 8 - 12 - 16 - 20 et 24) - sains (n° 25 et 26) - et Y ordinaire (n°27). La période d'incubation du virus Y nécrotique inoculé aux plantes témoins était de 12 à 14 jours, et celle du virus Y ordinaire de 6 jours pour l'apparition du vein-clearing.

Dans les différents lots de plantes inoculées par les 2 souches, la période d'incubation du virus Y nécrotique a été de 14 à 26 jours suivant les cas. On note une atténuation importante des symptômes nécrotiques qui se limitaient à quelques nécroses de nervures visibles à la face inférieure des feuilles, et à de rares trainées brunes sur les pétioles, et la tige. Il nous était plus difficile de saisir le

moment précis d'apparition de ces brunissures en raison de leur rareté. Il est certain néanmoins qu'on observe un certain retard pouvant atteindre 12 jours, dans l'apparition des symptômes nécrotiques, et que ceux-ci sont atténués. Il y a donc entre ces deux souches une faible prémunition croisée.

b) sur pomme de terre

Il nous a paru intéressant de réaliser l'essai inverse sur pomme de terre (inoculation du virus Yn, puis du virus Yo) en raison de l'intérêt pratique que pourrait avoir une semblable protection dans les conditions naturelles. D'après les auteurs allemands, notamment Bode et Ross, la souche nécrotique est tolérée par la pomme de terre. Néanmoins Bartels a constaté ces années dernières un accroissement de la virulence des souches nécrotiques à l'égard de la pomme de terre. Nous avons également observé que si on inocule la souche hollandaise de virus Y nécrotique aux variétés Bstbote et Ackersegen, il apparait sur le feuillage, environ 1 mois plus tard, une mosaïque nette qui ne peut échapper au contrôle visuel. Mais elle n'est accompagnée d'aucune trace de bigarrure.

Nous avons sectionné en deux, des tubercules d'Ackersegen et Ostbote Classe A. Les demi-tubercules ont été conservés comme témoins.

Après la cicatrisation des plaies, les demi-tubercules ont été plantés en serre. Des inoculations mécaniques, ou par pucerons du virus Yn, puis du virus Yo, ont été réalisées sur le feuillage de certaines plantes. Ensuite tous les pieds de pomme de terre ont été transportés dans une serre grillagée. Le plan de cet essai est résumé dans le tableau II.

TABLEAU II

OSTBOTE				ACKERSEGEN			
N°des plantes	Inoculation Mécanique(M) ou par puc3(P)	Virus	Nombre de jours entre les 2 inoculations	N°des plantes	Inoculation mécanique (M) ou par puc.(P)	Virus	Nombre de jours entre les 2 inoc.
1	M	Yn +Yo	8 jours	1	M	Yn+Yo	8 jours
2	"	1	10 "	2	"	"	10 "
3	"	"	13 "	3	"	"	13 "
4	"	"	15 "	4	"	"	15 "
5	"	"	17 "	5	"	"	17 "
6	"	"	20 "	6	"	"	20 "
7	P	"	9 "	7	"	Yn	
8	"	"	12 "	8	"	"	
9	"	"	14 "	9	P	Yn+Yo	9 jours
10	"	"	16 "	10	"	"	12 "
11	"	"	19 "	11	"	"	14 "
12	"	Yn	1[illegible]	12	"	"	16 "
				13	"	"	19 "
				14	"	Yn	
				15	"	"	

TABLEAU II

Nous avons fait un contrôle sérologique sur toutes les plantes-témoins non inoculées, avec un sérum anti Y, pour nous assurer de l'absence de ce virus. Les réactions ont été négatives. Les inoculations effectuées sur les autres moitiés de tubercules étaient donc valables.

L'inoculation du virus Y nécrotique a entraîné l'apparition d'une mosaïque nette sur tous les pieds d'Ostbote et d'Ackersegen. Des lésions locales brunes se sont développées sur les feuilles inoculées mécaniquement par le virus Y ordinaire. Ces lésions primaires n'ont été suivies que tardivement environ un mois et demi plus tard, de l'apparition d'une bigarrure sur l'ensemble de la plante. Comme dans l'essai précédent les symptômes nécrotiques étaient retardés.

IV - ETUDE DES PROPRIETES SEROLOGIQUES

Nous avons préparé deux anti-sérums anti Yo L n°19-87, et anti Yn L.n° 19-88, pour évaluer la fraction d'anticorps commune et spéciale à chacun de ces virus.

Les deux souches de virus Y, ont été purifiées par ultracentrifugation différentielle (15 min.à 15.000 t., puis 1 h.à 27.000 t.) Il restait évidemment une certaine quantitié de protéines normales dans les préparations. Les deux souches ont été photographiées au microscope électronique : il n'y a pas de différence morphologique ni dimensionnelle. Les deux lapins ont reçu 12 injections intramusculaires, de 2 à 4 cc d'une suspension de virus concentrée de 5 à 10 fois. Trois prises de sang ont été effectuées avant leur sacrifice.

Après avoir récolté les deux serums, nous avons réalisé des réactions d'absorption croisée pour déterminer la fraction commune et spéciale d'anticorps.

La puissance P_1 du serum anti Yo avec son virus homologue était de $\frac{1}{2560}$, et la puissance P2 du serum anti Yn avec son virus homologue $\frac{1}{1.280}$. Nous avons ensuite épuisé chacun de ces sérums par l'antigène hétérologue suivant une proportion optima :

1 cm 3 S a Yo + 0,5 cm 3 v Yn et 1 cm 3 S a Yn + 0,2 cm 3 v Yo.

La puissance P'_1 du sérum anti Yo épuisé, avec son virus homologue était de $\frac{1}{260}$ et la puissance P'_2 du sérum anti Yn épuisé avec son virus homologue également de $\frac{1}{260}$.

$\frac{P_1}{P'_1} = \frac{160}{2.560} = \frac{1}{16}$ représente la fraction d'anticorps du sérum anti Yo qui ne réagit qu'avec le virus Yo.

$\frac{P_2}{P'_2} = \frac{160}{1.280} = \frac{1}{8}$ représente la fraction d'anticorps du serum anti Yn qui ne réagit qu'avec le virus Yn.

Il y a donc un degré de parenté assez étroit entre ces deux virus, puisque la partie propre à chacun d'eux est faible. On peut utiliser, avec la même sécurité, l'un ou l'autre des immuniserums pour déceler les 2 souches.

Conclusion

La recherche du virus Y nécrotique, en France, qui est actuellement l'une des préoccupations des sélectionneurs de plants de pomme de terre, pourrait être facilitée en utilisant une gamme assez large de plantes hôtes, dont certaines sont sensibles au virus Y orolinaire, et en faisant un recoupement des résultats : par exemple Nicotiana tabacum - Petunia hybrida - Physalis floridana - Chenopodium amaranticolor - La détection sérologique du virus Y nécrotique peut s'effectuer indifféremment avec l'un ou l'autre anti-serum puisque les souches européennes de virusY nécrotique sont étroitement apparentées au virus Y ordinaire. Mais l'identification sérologique ne pourra être réalisée qu'en séparant la fraction d'anticorps correspondant aux déterminants antigéniques spéciaux.

Références bibliographiques

Aubert (O) Observations sur le virus de la nécrose des nervures du tabac - 2° congrès scient. intern. Tabac, Bruxelles, 1958 83 - 85 .

Bartels (R) Sérologische Differenzierungsversuche mit stämmen des Kartoffel Y virus. Proc. 3d conf. virus Dis, Lisse - Wageningen 1957, 13 - 19

Bawden (F.C.) et Kassanis (B) Serologically related strains of Potato virus Y that are not mutually antagonistic in plants. Ann. appl. biol. 38, 402-410 1951

Bode (O) Recherches sur le virus de la maladie des côtes brunes du tabac - 2° congrès scient. intern. Tabac, Bruxelles 1958, 93 - 96 .

Bovey (R) Note sur un virus nécrotique du tabac observé en Suisse en 1954 et 1955. 1er congrès scient. intern. Tabac - Paris 1955 , 2, 602-603.

Endemann (W) Observations concernant la survenance de la maladie des côtes brunes dans la République Démocratique Allemande - 2° congrès scient. intern. Tabac, Bruxelles 1958, 111-114

Silberschmidt (K) et Rostom (E) A valuable indication plant for a strain of Potato virus Y Amer. Potato 32,6, 222-227 1955

Smith (K.M.) et Dennis (R.W.G.) Some notes on a suspected variant of Potato virus Y. Anno of Appl. Biol. 27, 65-70 1940

Völk (J) Transmission de la souche du virus Y resp nsable de la maladie des côtes brunes. 2° congrès scient. intern. Tabac, Bruxelles 1958 150-155.

PROPRIETES D'UN VIRUS AGENT D'UNE MOSAIQUE DES CHENOPODES

par A. VUITTENEZ

avec la collaboration technique de J. KUSZALA (+)

Certaines espèces de Chénopodes sont maintenant très utilisées comme plantes test en virologie; inoculées mécaniquement elles réagissent dans un délai assez bref à de nombreux virus, en produisant des lésions locales sur les feuilles inoculées et souvent des symptômes généralisés particulièrement graves. Ainsi, le virus de type Ringspot, agent de la maladie de Pfeffingen du Cerisier, produit la nécrose du sommet puis la mort des plants de Chénopodium quinoa (1).

Cependant, en raison même de leur sensibilité à de nombreux virus, les chénopodes doivent être employés avec circonspection. En 1961, au cours de l'utilisation sur une assez grande échelle des espèces chénopodium amaranticolor et chénopodium quinoa, nous avons constaté que certaines plantes test peuvent être contaminées accidentellement par un virus particulièrement gênant, qui nous a obligé à détruire des lots entiers de chénopodium amaranticolor suspects.

Cette constation a été faite pour la première fois dans la serre à la suite de l'utilisation d'une provenance de graines de chénopodium amaranticolor. On notait dans les terrines à semis une proportion élevée de plantules a croissance retardée et à feuilles légèrement gaufrées, de teinte plus claire.

Parmi les plantes d'aspect normal au moment du repiquage certaines ont présenté ultérieurement des taches chlorotiques et des malformations foliaires plus ou moins importantes. Ces symptômes se sont révélés dus à l'infection spontanée par un virus hautement infectieux et extrêmement résistant aux facteurs physiques.

Celui-ci ne paraît pas avoir été observé jusqu'à présent en France. Certaines de ses propriétés le rapprochent d'un virus agent d'une mosaïque des Chénopodes décrite

..../....

(+) Nous remercions Mme MICHON et Mr. DEVERGNE pour la prise des photos au microscope electronique et Mr. GALET pour l'ultracentrifugation (Sation Centrale P.V.- Versailles).

au BRESIL par BENNETT et COSTA (2), mais des expériences sont encore nécessaires pour l'identifier plus complètement.

I.) - SYMPTOMES

Chenopodium Amaranticolor

L'inoculation mécanique des feuilles préalablement saupoudrées de carborundum donne au bout de huit jours environ formation de lésions locales nombreuses et petites (diamètre inférieur à 1 mm.); puis, sur les feuilles du sommet nouvellement formées, apparaîssent des taches décolorées d'assez grande taille, souvent en étoile et bordées d'un cerne rouge du à l'accumulation de pigment. Le limbe se gaufre et le bord des feuilles subit de profondes déformations. Après une période de crise, les plantes prennent un développement presque normal hormis des symptômes de mosaïque sur certaines feuilles; repiquées en pleine terre elles peuvent produire une très grande quantité de graines (voir plus bas).

Chenopodium Quinoa

Les lésions locales sur les feuilles inoculées sont de taille plus grande que chez Chenopodium amaranticolor et ne se nécrosent pas. Elles deviennent rapidement confluentes et donnent à la feuille inoculée un aspect chlorotique. Les symptômes secondaires apparaîssent sur les jeunes feuilles sous forme d'une mosaïque intense, formée par la juxtaposition de petites taches décolorées (symptôme de "spotting" photo no.1). Après une période crise aigue la plante continue son développement et fleurit. Il n'y a pas de nécrose du sommet comme c'est le cas par exemple avec le virus de type "ringspot" de la maladie de Pfeffingen du Cerisier.

D'autres espèces de Chénopodes ont été infectés expérimentalement (Chenopodium album, C.murale, C.hybridum). L'épinard (var. Matador) réagit également par lésions locales et de symptômes systémiques : les plantes atteintes de longue date sont très rabougries. Par contre, l'inoculation mécanique du Concombre, Petunia, Nicotiana rustica et Nicotiana debneyi n'a pas donné de symptômes et le virus n'a pu être ré-isolé de ces plantes en inoculant leur jus à Chenopodium quinoa.

II.) - PROPRIETES PHYSIQUES du VIRUS.

Dilution limite

Du jus de Chenopodium quinoa au stade de l'infection systémique I2 jours après l'inoculation, a été dilué avec

..../....

un tampon phosphate pH 7 M/20, et inoculé à Chenopodium quinoa. Des infections étaient encore observées à une dilution de 1/1.000.000.

TEMPERATURE D'INACTIVATION

Des extraits au I/10 de feuilles malades de Chenopodium quinoa (1 gr. de feuille broyée dans 9 cm3 de tampon phosphate pH 7 M/20) sont répartis en tubes capillaires scellés. Ces tubes sont traités pendant 10 minutes par immersion dans un bain-marie réglé successivement à 10 températures s'échelonnant de 50 à 98°. Après le traitement une inoculation est faite sur 3 à 5 plantes de Chenopodium quinoa. Une première série d'expérience a montré que toutes les plantes étaient infectées jusqu'à une température de 75°. Dans une seconde série, à des températures supérieures, on a encore obtenu des infections à 85° inclusivement, mais plus rien pour 90° et au-delà.

DUREE de CONSERVATION du VIRUS.

Du jus de Chenopodium quinoa au 1/10 dans un tampon phosphate pH 7 M/20 a été réparti le I5.11.61 en ampoules scellées et conservé à 4°c jusqu'au 13 février 1961. Des plants de C.quinoa ré-inoculés à cette date avec le jus ont tous été infectés, avec formation de lésions locales très nombreuses.

Des feuilles de C.quinoa au stade de l'infection systémique ont été prélevées et séchées à l'air. 39 jours après le prélèvement des feuilles sèches ont été broyées dans un tampon pour inoculer des C.quinoa; huit jours après toutes les feuilles inoculées étaient couvertes d'abondantes lésions locales (50 à 80 par feuille). Le 10e jour les symptômes systémiques sont apparue sur les feuilles du sommet de tous les plants inoculés.

Les graines, ou au moins leurs enveloppes externes, peuvent aussi contenir le virus. Une plante malade, cultivée pendant la saison I961, a donné une abondante récolte de graines (voir plus haut). Les inflorescences cueillies en novembre ont été séchées à l'air. Les graines obtenues au battage, enveloppées du péricarpe, ont été conservées à la température du laboratoire. Le 13 février I961 un prélèvement de ces graines a été broyé dans un tampon et le jus exprimé a servi à inoculer des C.quinoa. Huit jours après l'inoculation, des lésions locales, en petit nombre, sont apparues sur les feuilles inoculées; IO jours après toutes les plantes présentaient des symptômes systémiques caractéristiques. Des expériences sont en cours pour déterminer si le virus est contenu ou non dans la graine

..../....

elle-même débarrassée du péricarpe.

PURIFICATION DU VIRUS.

Le virus de la mosaïque du Chénopode est facile à purifier. Nous avons utilisé successivement :

1.)- la précipitation par l'acétone (Méthode de HENDERSON et WINGARD 1931 modifiée par BERCKS et GEHRING 1956).

2.)- La méthode au butanol-chloroforme (STEERE 1956).

3.)- Une combinaison des méthodes 1 et 2 (OERTEL 1961).

4.)- Enfin l'ultracentrifugation (1 h. à 78.000 g).

Par reprise du culot dans un 1/10 de volume du jus initial, on obtient des extraits concentrés de virus limpides et stables, qui ont été conservés en tubes scellés à 0 + 2°, sans altération des propriétés infectieuses ni de l'activité sérologique. L'examen de ces préparations au microscope électronique, après traitement par l'acide phosphotungstique, permet d'observer de très nombreuses particules d'aspect polyédrique et d'un diamètre moyen de 21 milli µ. (photo no.2). La méthode phosphotungstique révèle un très grand nombre de particules creuses, près des 3/4 dans certains points de la préparation. Une proportion aussi élevée n'avait pas été observée antérieurement avec d'autres virus à particules isodiamétriques de forme semblable, purifiés par les mêmes techniques (virus de type "ringspot" de la maladie de Pfeffingen du Cerisier ou souches anglaises du "ringspot" du Framboisier et de la mosaïque de l'Arabis).

III.).- PROPRIETES SEROLOGIQUES.

Pour obtenir un antisérum du virus dépourvu d'action antiprotéines normales, on a préparé tout d'abord un sérum anti plante saine, selon la méthode de OERTEL. Avant l'injection les extraits purifiés de virus ont été additionnés d'un même volume d'antisérum chénopode sain, placés 1 h. à 37° puis centrifugés.

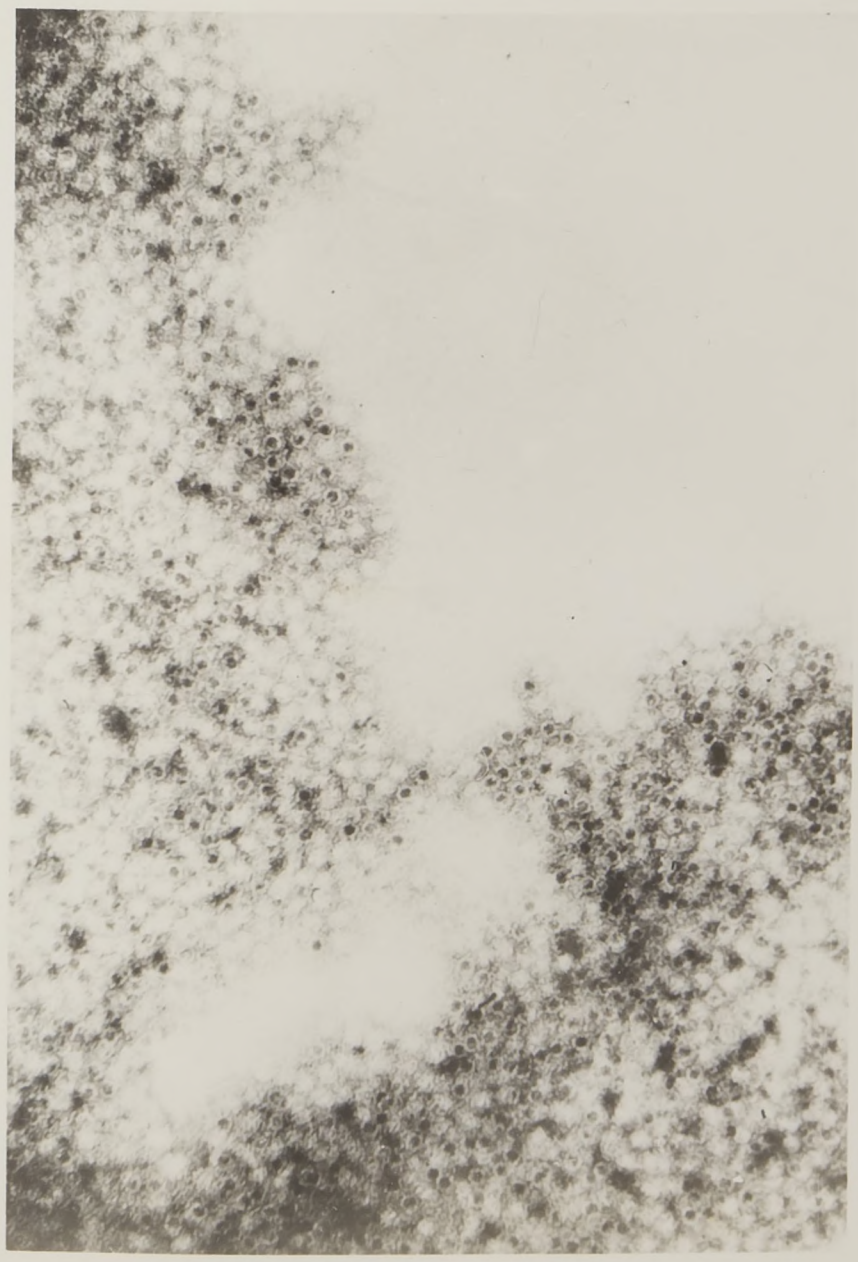
Deux lapins ont été inoculés comparativement : l'un par voie intramusculaire après émulsion du virus dans l'adjuvant de Freund (3 injections : 24.10.61, 10.11.61, 22.12.61) chaque fois avec une émulsion d' 1cm3 d'adjuvant incomplet de Freund et de 1 cm3 d'extrait virus (0,5 cm3 de concentré de virus neutralisé par 0,5 cm3 de sérum anti-chénopode sain).

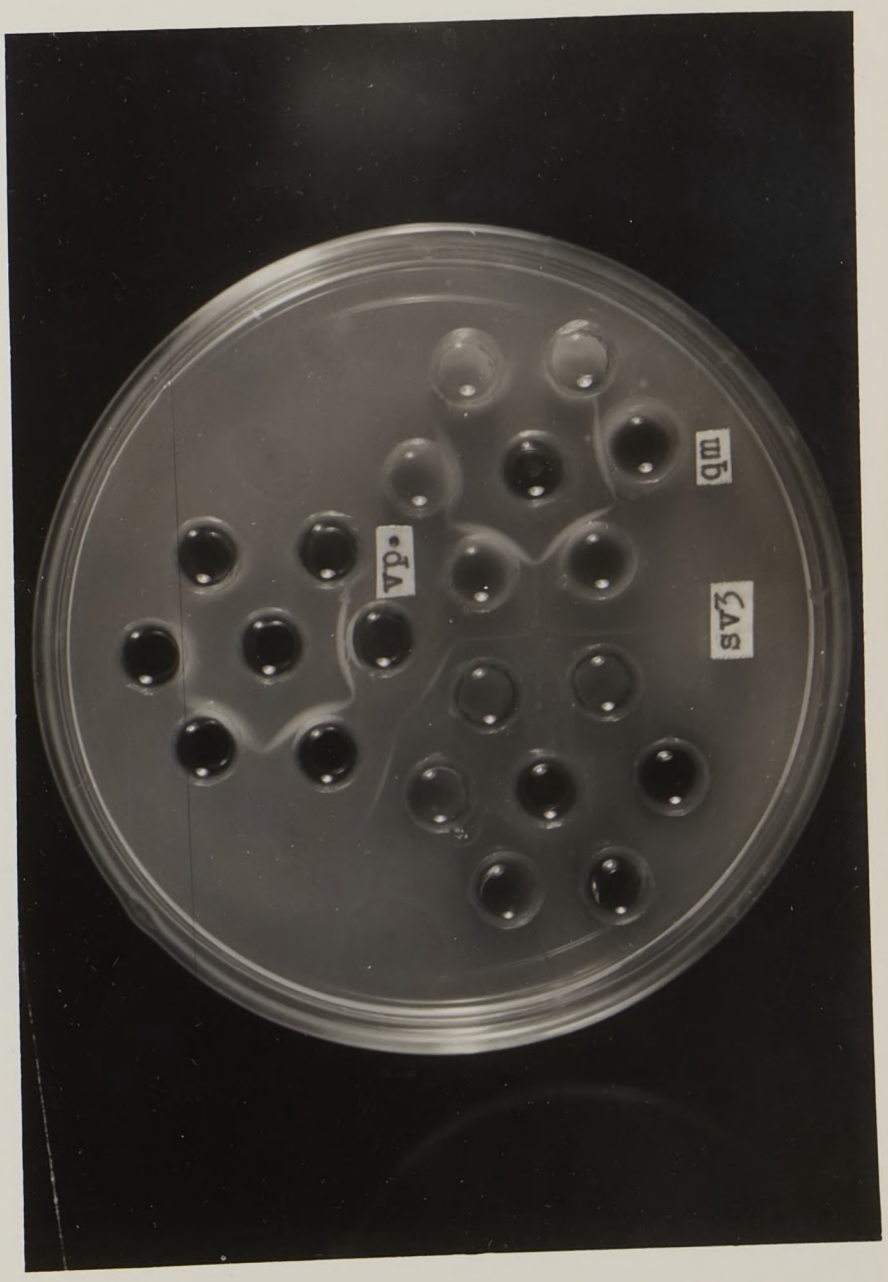
Un autre lapin a été injecté par voie intra-veineuse du concentré de virus en suspension aqueuse (soit 3 fois 1 cm3,

..../....

1

2





3 jours de repos - 2 fois 2 cm3, 10 jours de repos - 2 fois 2 cm3, 6 jours de repos - 2 fois 4 cm3).

Des prélèvements périodiques de sang ont été effectués pour suivre le dégré d'immunisation des deux animaux.

Les tests sérologiques effectués par micro-précipitation sur lame en présence de jus de Chenopodium quinoa malade ont montré la formation de flocons abondants et volumineux. On a vérifié au microscope electronique que ces flocons sont bien constitués d'une multitude de particules de virus agglutinées (photo 3). Un titre maximum de 1/128 a été obtenu avec le sérum du lapin sensibilisé par voie intra-musculaire, bien que celui-ci n'ait reçu que le 1/10e environ de la quantité du virus employée avec l'autre lapin injecté par voie intraveineuse. En présence de jus de Chenopodium sain les antisérums, même non dilués, ne donnaient pas de réaction.

En dehors de la micro-précipitation sur lame des tests sérologiques ont été effectués par la méthode de précipitation en milieu gélifié en boîte de Petri, selon la technique de OUDIN ou OUTCHERLONY appliquée aux virus végétaux par Van SLOGTEREN. L'antisérum et le jus contenant le virus (extraits purifiés ou jus bruts non centrifugés) sont introduits dans des réservoirs creusés à l'emporte-pièce dans la gélose à une distance d'environ 7 mm. l'un de l'autre. Les anti-corps du sérum d'une part et le virus d'autre part diffusent l'un vers l'autre à travers le milieu; lorsque virus et anticorps se trouvent en proportion adéquate, il apparaît un précipité sous forme d'un arc bien net, dont la concavité est tournée vers le réservoir contenant le virus. Les antisérums du virus donnent un arc de précipité avec le jus de Chénopode malade, rien avec le jus de Chénopode sain. Avec ces mêmes jus le sérum anti-chénopode sain donne une ligne peu distincte de précipité anti-protéines normales.

La méthode de précipitation en milieu gélosé a été commode pour étudier certaines propriétés du virus. On a vérifié que celui-ci est encore très abondant dans un jus traité à 75° pendant 10 minutes. Le virus peut également se maintenir en suspension entre de larges limites de pH : le broyage de feuilles de Chénopode dans un tampon de pH 4,5 permet déjà de récupérer une quantité importante de virus. On a étudié également l'effet de la dilution des sérums et des jus sur la formation des arcs de précipité; ces derniers sont encore très visibles à une dilution du sérum de 1/64. Par contre, la dilution de 1/20 de jus de Chénopode ne donne plus qu'un précipité imperceptible. Sans doute une infime partie seulement du virus contenu dans le réservoir peut diffuser dans la gélose et arriver en contact avec le sérum pour former un précipité observable. On

..../....

On pourrait sans doute améliorer sa migration par l'electrophorèse.

La méthode de précipitation en milieu gélosé est séduisante; nous l'expérimentons avec d'autres virus. En additionnant le milieu d'une forte dose d'antiseptique (Merseptyl) et en opérant à base température (5 à 7°), il est possible de maintenir les boîtes de Pétri à l'abri des pollutions bactériennes pendant plusieurs semaines. Cette longue incubation permet la formation de lignes de précipitation bien nettes, même avec des antisérums peu actifs avec lesquels on ne noterait aucune réaction par la méthode de précipitation sur lame (grâce à cette méthode nous obtenons maintenant des résultats positifs pour le virus de la mosaïque de l'Arabis).

IV.- C O N C L U S I O N S

1.) Le virus de la mosaïque des Chénopodes peut être un contaminant gênant au cours de l'utilisation de ces plantes tests. Pour prévenir des infections indésirables, il est nécessaire de contrôler soigneusement l'origine des semences utilisées. Les vases de culture et les terreaux ayant contenu des plantes malades doivent subir une désinfection prolongée par la chaleur avant d'être ré-utilisés, ainsi qu'on est obligé de le faire avec les virus de la mosaïque ou de la nécrose du Tabac.

2.) Le virus de la mosaïque des Chénopodes se montre cependant très intéressant au point de vue théorique, grâce à son pouvoir infectieux élevé, sa résistance remarquable aux agents physiques et sa bonne activité antigénique. Il mériterait d'être étudié d'une manière plus approfondie, comme type de virus à particules rondes.

---

(1) VUITTENEZ (A.) Virologie Appliquée No.2, p.1-10, I961
(2) BENNETT (C.W.) et COSTA (A.S.) Phytopathology 51 p.546-550, I961
(3) HENDERSON et WINGARD - J.Agric. Res. 43, p.191-207 - I931
(4) BERCKS et GEHRING - Phytopath.Zeitschrift 28-1,p.57-69-I9-56,I956
(5) STEERE (R.L.) Phytopath. Abst. 50, p.656 - I960
(6) STEERE (R.L.) Phytopathology 46, p.60-69 - I956
(7) OERTEL Phytopathologische Zeitschrift vol.40, p.273 - I961

ESSAIS de GUERISON de VIGNES ATTEINTES de DEGENERESCENCE INFECTIEUSE par THERMOTHERAPIE

A. VUITTENEZ

(collaboration technique de M. PAQUIER et J. KUZSALA) .

La thermothérapie, devenue une méthode pratique de guérison des diverses maladies à virus des fraisiers, méritait d'être expérimentée pour le traitement de la Vigne atteinte de dégénérescence infectieuse (c'est-à-dire des viroses du groupe des mosaïques). Des résultats prometteurs ont déjà été signalés dans cette voie par R. BOVEY en Suisse et des guérisons effectives de Vignes malades viennent d'être signalées en France (Mme GALZY 1961) et aux Etats-Unis (GOHEEN & HEWITT). Ayant poursuivi des essais de ce genre depuis 1959, nous en indiquerons ici les résultats, après trois années d'observations.

I.-) MATERIEL et METHODES

En Mars 1959 une première série de plants de Vignes d'un cépage Hybride indéterminé (I.O.) atteint de panachure, greffé sur 5 BB, ont été forcés en pots puis placés dans une case à thermothérapie de la Station Centrale de Pathologie Végétale de Versailles. Après avoir été maintenus à une température de 40° pendant 30 jours les pots ont été replacés en serre tempérée. Les plantes ayant survécu au traitement ont formé de nouvelles pousses, dont certaines ont été bouturées en vert; quelques uns des jeunes plants obtenus ainsi ont pu être retraités une seconde fois par thermothérapie (20 jours à 39°) et survivre à ce traitement.

A la fin de la Saison 1959 tous les plants ont été réexpédiés à Colmar où ils ont été taillés et replantés dehors en terrain sain. Les sarments aoûtés de l'année 1959 ont été débités en boutures et multipliés par forçage en serre au Printemps 1960. Les plants obtenus ont été repiqués dehors à la suite des plants mères ayant reçu eux-mêmes le traitement thermique. Des plants témoins non traités de même origine ont été plantés par comparaison.

Pendant la période de végétation le feuillage a été contrôlé pour déceler l'apparition éventuelle des symptômes de Mosaïque de Panachure. Pendant l'hiver on a recherché par coupes la présence de cordons endocellulaires dans la base des sarments aoûtés.

..../....

A. ESSAIS I959

TRAITEMENTS	No. plants	OBSERVATIONS 1959	1960	1961	
		Cordons endovasculaires (+)			Sympt. foliaires
Témoins non traités	I4	33	244	201	Panachure
Hybr. I.O. panaché,	I3	8	120	309	Pan.
sur KOBER 5 BB	I5	I4	51	I22	Pan.
	1	traces(3)	43	I98	Pan.
	2	0	I55	I7I	Pan.
Hybride I.O.	5	0	traces(3)	348	
traité	6	0	n.e.	63	Pan.
30 j. à 40°	7	traces(2)	n.e.	I18	Pan.
(MARS 59)	7bis	traces(2)		—	
	3	0	I40	90	Normal
	4	0	23	I26	Pan.
	4bis	traces(1)		—	
Pousses des	II	traces(1)	I05	9I	Normal
pieds traités	I2	0	I37	363	Pan.
Boutures en vert	8	0	0	traces(2)	Normal
Bouturs retraitées	9	traces(1)	0	0	N.
20 j. à 39°	I0	0	0	0	N.
	I6		0	traces(1)	douteux
	I7		0	0	Normal
	I8		traces(1)	0	N.
	I8bis		0	n.e.	
Sarments I959	I9		0	traces(1)	N.
aoûtés	I9bis	Hybride	+		
bouturés	20	I.O.	0	0	N.
(MARS 60)	2I		0	0	N.
	22		0	0	N.
	23		0	0	N.
	24		traces(1)	0	N.
	25		0	0	N.
	26		0	traces(1)	N.
	27		0	0	N.
	28		0	0	N.
	29		0	0	N.

(+) Nombre moyen de cordons dans 20 coupes.
n.e. = non examiné
+ = mort

B. ESSAIS I960

PRINTEMPS I960 33 j. à 37°5 puis 20 j. à 40°	30 31	Vialla I.O.	0 n.e.	0 0	Normal N.
18 j. à 37° puis 33 j. à 40°	32	Chardonnay	n.e.	0	Normal
	34		n.e.	traces(1)	N.
	35		n.e.	0	N.
	38		n.e.	0	N.
	40		n.e.	0	-
	41		n.e.	traces(1)	N.
	39	Seibel	n.e.	0	N.
	33		(6)	0	N.
	36	Vialla	0	0	N.
	37		0	traces(1)	N.
35 j. à 40°	42	Chardonnay	n.e.	108	Mosaïque & Palmettes
	49	Seibel		0	Normal
	43			0	N.
	44			0	N.
	45	Vialla		219	très faible
	46			0	Normal
	47			646	forte Mosaïque
	48			0	Normal

De nouveaux essais de traitements par thermothérapie ont été repris au Printemps I960, en utilisant cette fois de petites boutures non greffées de vignes malades, soit de Vitis Vinifera (Chardonnay) avec mosaïque et déformations intenses en palmettes = "fan leaf", soit d'hybrides divers (Vialla, Seibel, I.O.) panachés ou mosaïqués.

Ces boutures envoyées à Versailles ont été mises en végétation, puis au stade 5 à 6 feuilles, traitées par thermothérapie en 3 séries distinctes :

a) - 33 jours à 37°5 puis 20 jours à 40°
b) - 18 jours à 37° puis 33 jours à 40°
c) - 35 jours à 40°.

Après les traitements les boutures ont été réexpédiées à Colmar, repiquées dehors et maintenues en observation comme précédemment.

II.- RESULTATS

Les traitements prolongés par la chaleur sont applicables à la Vigne bien que la proportion de plantes finalement récupérées soit très faible, surtout avec les petites plantes non

..../....

greffées. Les survivantes, cultivées dehors, ont cependant atteint maintenant un bon développement et se prêtent à des observations valables (tableau ci-dessus).

1.) - L'année du traitement la végétation est normale; aucun symptôme foliaire de panachure ni de mosaïque n'est observé. Les sarments aoûtés ne contiennent pas de cordons.

2.) - En 2e année cependant certaines plantes traitées peuvent manifester à nouveau des symptômes de maladie, d'abord sous forme de décolorations localisées en taches, anneaux ou lignes sinueuses analogues aux symptômes primaires, attestant de la réinvasion de tissus sains par le virus incomplètement inactivé dans certaines parties de la plante. Des cordons endocellulaires apparaîssent en grand nombre chez les plantes réinfectées.

3.) - D'autres plantes traitées (notamment toutes les boutures de petite taille ayant subi 2 passages successifs en thermothérapie) sont actuellement encore d'aspect normal et ne contiennent pas de cordons. Il en est de même des boutures issues des sarments aoûtés ou non, formés par les plantes l'année du traitement, même lorsque ces dernières se sont révélées par la suite incomplètement guéries.

On doit penser que le traitement thermique assainit plus facilement la partie aérienne de la plante que sa partie souterraine où des traces de virus peuvent persister et demeurer localisées pendant un certain temps. Ce délai permettrait le prélèvement de boutures de sarments sains. Les observations ultérieures montreront si ces boutures, actuellement âgées de 3 ans, sont effectivement débarrassées de virus ou s'il s'agit seulement d'une rémission temporaire des symptômes.

Il y aurait lieu, de toute façon, de chercher à améliorer encore l'efficacité du traitement en contrôlant la température des racines. En effet, on constate que le sol des vases de culture se trouve toujours - du fait de l'évaporation - à une température inférieure de plusieurs degrés à celle de l'air.

---

(1) - BOVEY (R.) Vitis. vol. 1 - No. 4 - I958.

(2) - GALZY (Mme R.) C.R.Acad.Sc. Paris, 253, I961.

(3) - HEWITT (W.B.) Comm. pers. - 8.2.I962.

ESSAIS SUR LES VIRUS REALISES EN 1961
PAR LA STATION DE PATHOLOGIE DES PLANTES MARAICHERES D'AVIGNON

-:-:-:-:-

CM.MESSIAEN P.MAISON A.MIGLIORI

I - Premières hypothèses sur l'épidémiologie du Virus I du concombre.

II - La dégradation de la Mosaïque du tabac dans le sol est-elle biologique ?

III - Inhibition de la rhizogénèse sur tomate par la Mosaïque du tabac.

-:-:-:-:-

I - PREMIERES HYPOTHESES SUR L'EPIDEMIOLOGIE DU VIRUS I DU CONCOMBRE.

Au cours des années 1958 à 1961, l'observation des dégats du virus I du concombre dans la plaine du Vaucluse sur les diverses plantes potagères en voie de croissance active au moment des plus fortes contaminations (2ème moitié du mois de Juin) nous a montré que si, tous les ans les cucurbitacées sont atteintes à 100% par le virus, sur les solanées il n'en est pas de même.

Le tableau suivant résume, très approximativement, cette situation :

Cultures de :	% de plantes malades	
	Années de forte contamination	Année de faible contamination
Melons	100%	100%
Poivrons	85%	40%
Tomates	20%	5%
Aubergines	10%	0%

Il ne s'agit pas là de résistance variétale, car, une fois contaminées, les plantes de chaque espèce montrent des symptômes nets, et voient leur croissance fortement réduite.

C'est donc au moment même de la contamination par les pucerons que les diverses espèces végétales se comportent différemment. On peut supposer qu'un seul puceron infectieux arrivera plus facilement à contaminer un plant de melon qu' un plant d'aubergine ou de tomate.

Expérimentalement en serre, en opérant sur des plants de melon, de tomate et d'aubergine d'age comparable, nous avons obtenu, en déposant sur chaque plante 10 pucerons infectieux, les résultats suivants :

	% de plantes contaminées		
	melons	poivrons	tomates
Aphis gossypii	90	90	30
Mysus persicae	80	60	10

On retrouve donc un comportement des espèces végétales voisin de celui qu'on observe aux champs.

Si l'on se réfère à l'ouvrage fondamental de BAWDEN (1) en ce qui concerne le nombre de pucerons nécessaires pour réussir une infection, on lit qu'il ne faut pas concevoir que plusieurs pucerons puissent contribuer à inoculer ensemble une dose minimale, mais qu'au contraire, chaque puceron agit indépendemment et peut réussir à lui seul une infection, tout en n'ayant pas 100% de chance de réussir.

S'il en est ainsi, nous pouvons émettre une hypothèse supplémentaire, à savoir que chaque puceron individuel aura plus de chance de réussir son infection avec telle espèce végétale qu'avec telle autre. Dans ce cas, si n est le nombre de pucerons infectieux déposé par plante et A% le nombre de chances d'échec pour le puceron individuel, les courbes que nous pourrons établir reliant le % de plantes rescapées au nombre de pucerons infectieux par plante, seront de la forme :

$$\% \text{ de plantes rescapées} = \left(\frac{A}{100}\right)^n \times 100$$

Nous pouvons donner comme exemple de ce type de courbe les résultats d'un essai réalisé sur courgettes (var.courgettes de Bretigny) avec Aphis gossypii :

Nombre de pucerons par plante	% de plantes rescapées
2	64,3
5	37,5
10	25
20	0

Cette courbe s'écarte peu de la courbe théorique obtenue en supposant que chaque puceron a 20% de chances de réussir son infection.

Notre objectif est de poursuivre ce travail en établissant des courbes aussi complètes que possible pour les diverses espèces de plantes potagères, et plusieurs espèces de pucerons.

Il faudrait en effet savoir si le classement des espèces végétales reste constant avec les diverses espèces de pucerons.

Cela semble être le cas aussi bien avec Aphis gossypii (espèce spécialement adaptée aux cucurbitacées) qu'avec Myzus persicae (espèce polyphage).

Nous chercherons à voir ce qui en est avec Macrosiphon solanii folii espèce particulièrement adaptée aux solanées, et fréquente sur tomate dans la nature.

S'il se confirmait que la tendance plus ou moins grande à échapper aux infections est un caractère intrinsèque des plantes, il serait alors intéressant de pousser cette étude jusqu'aux variétés, à l'intérieur d'une même espèce. Si l'on trouve alors des variations dans la tendance à échapper aux infections parmi les variétés d'une espèce potagère, il restera à mettre au point des méthodes de sélection pour ce caractère.

REFERENCE.

(1) BAWDEN. Plant viruses and virus diseases. 3°édition.p.103
"Effect of the number of insects in transmitting"

II- LA DEGRADATION DE LA MOSAIQUE DU TABAC DANS LE SOL EST-ELLE BIOLOGIQUE ?

Pour expliquer l'apparition des premiers foyers de mosaïque du tabac dans les cultures de tabac ou de tomates, de nombreuses hypothèses ont été proposées, et entre autres, la conservation du virus dans le sol.

Avouons tout d'abord que nous n'avons pas réussi l'expérience fondamentale : le passage du virus de débris de plantes malades enfouis à faible profondeur sur de jeunes plants de tomates issus de graines semées au même emplacement.

Nous avons du moins voulu voir si l'on pouvait encore déceler la mosaïque du tabac dans les débris de plantes malades enfouis, au bout d'un certain temps. Nous avons utilisé des morceaux de tiges de tomates, beaucoup plus faciles à retrouver dans le sol que des fragments de feuilles ou de racines. Leur pouvoir infectieux, après leur séjour dans le sol a toujours été déterminé par passage au mixer avec 10 fois leur poids d'eau, et inoculation du jus obtenu sur

N.glutinosa ou N.xanthi N.C. Le témoin était, dans tous les cas, constitué par des morceaux de tiges de même origine, conservés au réfrigérateur entre 0° et 4°. Nous ramènerons toujours à 1000 le nombre de lésions locales obtenues avec ce témoin.

Notre première expérience, réalisée à l'automne 1959, d'une durée de 75 jours (Septembre à Décembre)comportait 7 traitements, et nous a donné les résultats suivants :

TABLEAU I
(Expérience n°1)

	Nb. de lésions locales
1 : Témoin conservé au frigidaire	1000
2 : Morceaux enfouis en terre (terrines conservées à la serre à une température de 18 à 25°)	10,7
3 : Même traitement que 2, terrines traitées au Methyldithiocarbamate de sodium	64,6
4 : Morceaux enfouis en terre à l'extérieur (température plus basse que pour 2)	69,9
5 : Morceaux conservés à l'extérieur, non enfouis, exposés aux intempéries	3,2
6 : Morceaux incorporés à un compost de tiges de tomates, placés au milieu du tas (la température y est montée jusqu'à 54°)	7,2
7 : Même traitement que 6, morceaux placés au bord du tas (la température ne dépassant pas 30°)	114,0

La disparition plus lente de la mosaïque du tabac à température plus basse n'avait rien pour nous étonner. Par contre l'effet du Methyldithiocarbamate de sodium était l'inverse de celui que nous attendions. Rappelons ici que ce produit est avant tout un fongicide qui respecte la plus grande partie de la flore bactérienne du sol.

De plus, la disparition presque totale du virus dans les morceaux conservés non enfouis à l'extérieur, et envahis par des Alternaria saprophytes, sa conservation relativement bonne au bord d'un compost où la décomposition était surtout bactérienne nous amenèrent à penser que la dégradation de la mosaïque du tabac dans le sol était de nature biologique, et plus précisément l'oeuvre des champignons.

Nos expériences suivantes nous ont permis de confirmer l'effet bénéfique du traitement du sol au Méthyldithiocarbamate de sodium sur la conservation de la mosaïque du tabac (voir tableau II).

TABLEAU II

a) sol naturel

b) sol traité au Méthyldithiocarbamate de sodium.

Durée de l'enfouissement	Expérience n°2		Expérience n°3		Expérience n°4	
	a	b	a	b	a	b
14 jours	-	-	-	-	786	1000
23 jours	-	-	-	-	323	992
37 jours	-	-	-	-	160	635
75 jours	0	12	4	52	-	-
Témoin conservé au réfrigérateur	1000		1000		1000	

On voit que dans tous les cas le nombre de lésions locales était substantiellement plus élevé sur les fragments de tiges enfouis dans le sol traité au Méthyldithiocarbamate de sodium. Restait à vérifier notre hypothèse par une expérimentation directe. Nous avons choisi douze espèces fongiques isolées à partir de tiges ou racines de tomates en décomposition, et avons cherché à les mettre en présence de morceaux de tiges contenant de la mosaïque du tabac, en culture pure. La stérilisation à l'autoclave était naturellement exclue. Nous avons tourné la difficulté en flambant deux fois de suite à l'alcool les morceaux de tiges de plantes malades, et en les introduisant aussitôt dans des tubes stériles. Ceux-ci sont ensuite passés une nuit au réfrigérateur à -5°, afin de les tuer, pour que les saprophytes puissent les envahir. Nous avons ensuite ensemencé ces morceaux de tiges avec les champignons choisis, ainsi qu'avec une décoction de fumier portée à 80° quelques secondes, pour obtenir une décomposition bactérienne.

Les résultats ont été, après 7 jours de culture : (voir tableau III).

Nous voyons donc que les opérations de désinfection superficielle ont diminué d'environ 25% la teneur en virus de nos morceaux de tige, que la décomposition bactérienne n'a pas diminué cette teneur, et que parmi les champignons,

le Pythium, le Rhizoctonia, le Fusarium, l'Alternaria l'ont fait baisser de façon significative. Certains champignons, par contre, bien que leur développement ait été luxuriant n'ont eu aucun effet (Actinomucor, Trichoderma.)

Enfin, un des deux cellulolytiques, Myrothecium verrucaria provoque la disparition presque totale du pouvoir infectieux des morceaux de tiges.

S'agit-il, pour les souches actives d'une simple utilisation du virus comme source d'azote, ou d'une action inhibitrice ?

En ce qui concerne le Myrothecium, un essai ultérieur semble indiquer que les métabolites de ce champignon peuvent agir comme inhibiteur de transmission.

Des recherches bibliographiques nous ont fait constater que nos travaux avaient eu un précédent dans ceux de JOHNSON & HOGGAN en 1937, qui arrivait aux mêmes conclusions (1). La question méritait cependant d'être reprise de nos jours.

CONCLUSIONS PRATIQUES.

On peut penser que dans nos climats tempérés où l'activité biologique du sol est pratiquement ininterrompue pendant l'hiver, la conservation de la mosaïque du tabac d'une année sur l'autre dans le sol est bien invraisemblable.

Elle ne saurait jouer un rôle que dans le cas extrême de deux plantations successives de tomates, sur le même terrain, la même année, ou dans des climats très continentaux où le gel du sol suit immédiatement la fin de la végétation et où le dégel précède de peu la plantation de l'année suivante.

Enfin, la pratique de la désinfection des couches à semis au Méthyldithiocarbamate de sodium dès l'automne rend d'autant plus nécessaire le tamisage soigneux du terreau qui est susceptible de contenir encore des déchets porteurs de mosaïque du tabac surtout si ce dernier provient d'un compostage trop récent et donc irrégulièrement décomposé.

-:-:-:-:-:

REFERENCE JOHNSON & HOGGAN. 1937. Phytopathology.pp. 1014.1024.

TABLEAU III

SOUCHES UTILISEES		Nombre de lésions locales
1 : Témoin conservé au réfrigérateur		1000
2 : Morceaux désinfectés, non ensemencés		752 "
3 : Pythium de Baryanum	envahisseurs primaires des tiges de tomates enfouies	816
4 : Actinomucor repens		808
5 : Rhizoctonia solani	parasites facultatifs pouvant, le cas échéant envahir les tiges de tomates enfouies	210 "
6 : Fusarium solani		360 "
7 : Phytophthora parasitica		648
8 : Trichoderma viride	saprophytes intervenant dans les stades ultérieurs de la décomposition	740
9 : Penicillium sp.		548
10 : Myrothecium verrucaria	Céllulolytiques intervenant à la fin de la décomposition	16 ""
11 : Stachybotrys atra		692
12 : Cladosporium herbarum	envahisseurs des tiges de tomates non enfouies	656
13 : Alternaria tenuis		386 "
14 : Botryosporium pyramidale	fréquent en serre sur tiges non enfouies	536
15 : Décoction de fumier	décomposition bactérienne	784
Différence significative (seuil 5%)		328

III - INHIBITION DE LA RHIZOGENESE SUR TOMATE PAR LA MOSAIQUE DU TABAC.

Nous avons pu constater, comme la plupart de nos prédécesseurs, que l'action dépressive de la mosaïque du tabac sur la croissance et le rendement des plants de tomate est particulièrement accusée quand l'inoculation intervient quelques jours après le repiquage au champ, pendant la période où la plante émet, à partir de la portion de tige enterrée un nouveau système racinaire.

C'est ce qui nous a fait penser que le virus pouvait peut-être, dans les jours qui suivent la contamination, avoir une influence inhibitrice sur cette émission de nouvelles racines.

Nous avons réalisé en serre, dans des conditions beaucoup plus artificielles, deux essais qui semblent vérifier notre supposition.

Nous donnerons ici les résultats du deuxième essai, pour lequel nous avons fait des observations et des notations plus suivies.

Des plants de tomate de la variété St-Pierre, agés de 40 jours sont sectionnés au niveau de l'insertion des cotylédons. Ils sont aussitôt placés dans des flacons de 250 cm3 où trempe la partie inférieure de leur tige. Les flacons sont bouchés avec du coton cardé, et renfermant de la solution de Knop. Dans ces conditions, la partie immergée des tiges émet très rapidement de nombreuses racines. L'essai comportait 3 traitements :

1 : plantes témoins non inoculées.

2 : plantes inoculées avec une souche virulente de TMV, 8 jours avant la mise en flacon.

3 : plantes inoculées le jour de la mise en flacon.

L'essai comportait 64 plantes par traitement, réparties en 4 répétitions; 32 d'entre elles ont été sacrifiées 9 jours après la mise en flacon, 32 autres, I5 jours après.

Nous avons noté chaque fois le poids de racines émises, le poids des plantes moins leurs racines, la longueur des plantes et la quantité d'eau absorbée par celle-ci (les flacons avaient été alimentés périodiquement avec des quantités d'eau connues). Le tableau suivant exprime les résultats.

TABLEAU I

(moyenne pour 1 plante)

a : notation 9 jours après la mise en flacon

b : notation I5 jours après

N°	Traitements	Poids de racines émises (mg)		Poids des plantes (gr)		Hauteur des plantes (mm)		Eau absorbée (cm3)	
		a	b	a	b	a	b	a	b
1	Témoin non inoculé	506	3I42	I3,6	I7,8	409	45I	79,5	208,0
2	Inoculation 10 j. avant la mise en flacon	57	978	8,6	I0,7	279	325	35,9	89,5
3	Inoculation le jour de la mise en flacon	332	I509	I4,2	I6,3	409	443	83,2	I5I,6
Différence significative 5%		II7	4II	I,I	I,0	22	28	I2,4	I5,I

Nous constatons que l'émission de racines est dans tous les cas beaucoup plus réduite par l'inoculation que la croissance en longueur de la tige, ou le gain en poids des plantes. Cette inhibition est maximum aux environs du quinzième jour suivant l'inoculation. Notre hypothèse d'une action spécifique du virus sur la rhizogénèse se trouve donc vérifiée.

Il ne s'agit cependant ici que de premiers résultats qui devraient s'insérer dans une analyse et une synthèse complète des différents facteurs de la baisse de rendement provoquée par la mosaïque du tabac sur tomate.

-:-:-:-:-:-

LA MOSAIQUE DU FRAISIER

par J.C. MORAND, Ingénieur au
C.T.I.F.L.

Nous avons remarqué les premiers symptômes de mosaïque sur feuilles de Fraisier cultivé au mois d'avril, à l'occasion d'une visite chez un multiplicateur, sur quelques pieds de "plant Elite" de la variété "Surprise des Halles".

Ces manifestations étant voisines de la description donnée par CROPLEY et ses collaborateurs (1), nous avons cherché s'ils étaient en relation avec le virus de la mosaïque du pommier : apple mosaic.

EXTRACTION DU VIRUS DE LA MOSAIQUE DU FRAISIER -

Les feuilles mosaïquées ont été mises à macérer pendant 24 heures au froid dans du tampon phosphate à PH.7,7 et le jus inoculé sur Chenopodium amaranticolor et Nicotiana tabacum var. Samsun. Les deux tabacs inoculés ont manifesté les symptômes provoqués par le virus de la mosaïque du tabac 15 jours après l'inoculation. Les Chenopodes par contre, n'ont pas réagi.

Une mosaïque semblable a été retrouvée peu après sur des pieds de "Surprise des Halles" dans nos plantations de Versailles, puis à Saint-Germain dans un essai de production fruitière.

Des pucerons sains déposés pendant quelques heures sur les feuilles mosaïquées ont été passés ensuite sur F. vesca et "Surprise des Halles". Sur le vesca on observe une légère déformation d'une foliole; sur "Surprise" une faible mosaïque et des points nécrotiques sur la première feuille formée après le dépôt des pucerons. Dans les deux cas, les feuilles suivantes sont normales; le symptôme de choc est seul perceptible mais fugace.

../...

Les jus extraits des feuilles mosaïquées, inoculés à Ch. amaranticolor et tabac Samsun ont donné les résultats contraires des premières inoculations : lésions locales sur amaranticolor et aucun symptôme sur tabac. Divers essais de transmission par inoculation de jus extraits dans du tampon phosphate ont été ainsi réalisés avec des résultats changeants.

A partir de plants présentant des symptômes marqués de mosaïque, nous avons repris lesinoculations sur amaranticolor et Samsun avec du jus brut, -du jus relargué au sulfate d'ammonium et repris dans du tampon,- du jus concentré par ultracentrifugation. Le jus brut n'a provoqué aucune réaction, alors que les deux jus concentrés (soit par relargage, soit par ultracentrifugation) ont entraîné lésions locales sur amaranticolor et symptômes de mosaïque sur tabac.

RELATION AVEC L'APPLE MOSAIC -

Par la même méthode de macération de feuilles dans un tampon à froid, nous avons également obtenu le virus de la mosaïque du tabac à partir d'un pommier atteint d'apple mosaic. L'examen au microscope électronique d'un jus de tabac inoculé a confirmé qu'il s'agissait bien des batonnets caractéristiques de M T : virus de la mosaïque du tabac.

ESSAIS DE TRANSMISSION -

Nous avons ensuite tenté de transmettre ces virus au Fraisier en réalisant des inoculations mécaniques de mosaïque du fraisier d'une part à des Fragaria vesca sains, d'autre part à des pieds -également sains- de Fraisier cultivé de la variété "Surprise des Halles". Nous avons, d'autre part, effectué des greffes de pommier malade sur vesca sains.

Quoique les plantes inoculées ou greffées n'aient manifesté aucun symptôme visuel, elles ont été contaminées, car à partir de ces fraisiers nous avons toujours obtenu la mosaïque du tabac sur Samsun.

../...

- Vesca sain — aucun symptôme sur tabac
- Vesca inoculé mécaniquement par apple mosaic — M T
- Vesca greffé par un rameau de pommier mosaïqué — M T
- Surprise des Halles inoculée mécaniquement par apple mosaic — M T
- Surprise des Halles naturellement mosaïquée — M T
- Vesca inoculé mécaniquement par une Surprise mosaïquée — M T

Dans un troisième stade, nous avons tenté des inoculations mécaniques sur des feuilles de jeunes pommiers avec :

M T mosaïque du tabac

N a acide nucléique de M T extrait par la méthode au phénol,

A M apple mosaic, ou plus exactement mosaïque du fraisier provenant de tabacs inoculés par des feuilles de fraisiers mosaïqués.

Ces inoculations ont été réalisées en Juillet sur quatre jeunes pommiers pour chaque jus. Aucun symptôme n'a pu être observé jusqu'à la chute des feuilles et les inoculations sur tabac faites avec des jus de feuilles de ces arbres sont restées sans succès. Nous attendons le printemps prochain pour observer les symptômes sur feuillage et reprendre l'indexage de ces arbres.

C O N C L U S I O N S -

Même en l'absence de la confirmation que pourraient donner ces dernières expériences, il semble que la mosaïque du fraisier, comme un virus de la mosaïque du pommier, ne soit qu'une souche du virus de la mosaïque du tabac.

Ces résultats confirment notre découverte de la mosaïque du tabac infectant naturellement le fraisier en 1959 par la méthode de préinsolubilisation au sulfate d'ammonium (2).

../...

Nous avons retrouvé des symptômes de mosaïque sur de nombreuses plantes et en particulier sur des "plants thermo" des variétés "Surprise des Halles" et "Mme. Moutot"; pieds régénérés par thermothérapie puis indexés sur F.Vesca et considérés comme sains (les inoculations effectuées au cours des essais mentionnés ci-dessus montrent que ce virus ne provoque pratiquement pas de symptôme sur F.Vesca).

Le développement du virus de la mosaïque -non touché par le traitement à la chaleur- risque de poser des problèmes dans la sélection sanitaire du plant de fraisier. Les têtes de famille du plant contrôlé devront être indexées sur tabac pour s'assurer qu'elles sont indemnes de M T. Il est d'ailleurs permis de supposer que le plant régénéré par thermothérapie et débarrassé de ses virus propres soit plus sensible à la mosaïque du tabac.

-:-:-:-:-:-:-:-

BIBLIOGRAPHIE -

(1) R. CROPLEY, CHRISTINA E. ELLENBERGER et ASHARFI JHA
Strawberry mosaic and apple mosaic virus in strawberry.
An. Rep. E. Malling Res. Sta. for 1959, p.96.

(2) P. CORNUET et J.C. MORAND
Infection naturelle des fraisiers par le virus de la mosaïque du tabac.
C.R. Acad. Sc. t. 250, pp. 1 583-1 584.

AVANT-PROJET DE SELECTION SANITAIRE DE LA TULIPE ET DU GLAIEUL.

Par JEAN GLORIAN

.-.-.-.-.-.-.-.-.

La reproduction végétative des plantes à bulbes en fait des hôtes de choix pour les maladies à virus.Jusqu'à présent les méthodes de protection et de lutte étaient purement individuelles et souvent inexistantes.Une sélection sanitaire de bulbes envisagée sur le plan national apporterait une garantie à l'acheteur.

En premier lieu,une sélection de pieds méres de tulipes servant à la multiplication,exempts de maladie à virus serait facilement réalisable.

On peut considérer que parmi les virus atteignant la tulipe,la panachure est le plus répandu.La mosaîque du concombre est aussi fréquent et présente des caractéres communs avec la panachure;les symptômes sont apparents et la transmission s'effectue par pucerons.Ces deux maladies pourraient faire l'objet d'un premier ensemble de mesures de lutte et de protection.Celles à adopter concernant les virus transmis par le sol et faisant l'objet d'attaques plus localisées seront examinées ensuite.

En ce qui concerne les deux premiers virus,il faut prévoir l'application de plusieurs régles qui,si elles sont strictement appliquées,peuvent amener un résultat certain :

I) Une lutte contre les agents vecteurs des virus,
2) L'application des régles d'isolement des cultures,
3) La sélection par indexage des pieds méres,
4) La préservation autant que possible du bulbille sain obtenu,contre les contaminations ultérieures.

Contre les transmissions de virus par insectes vecteurs,il serait interessant d'envisager la culture des pieds mères dans une région présentant des conditions défavorables à la pullulation des pucerons.Ces zones sont connues et utilisées pour la sélection sanitaire du plant de pomme de terre.Il s'agit de la Bretagne-Finistére et de la bordure côtiére de Dunkerque à Fécamp.

./.

En prenant de plus quelques précautions telles que la pulvérisation d'aphicides aux périodes critiques on peut considérer comme trés réduites les chances de propagation des virus.

Reste les moyens de transmission par voie mécanique et ceux-ci sont loin d'être négligeables pour la tulipe.En particulier lors de la lutte contre le Botrytis Tulipae,l'élimination des parties atteintes facilite la propagation des virus.En conséquence la culture doit être exempte de maladie cryptogamique.

Les applications de régles élémentaires ne seront d'ailleurs pas à négliger et il faudra par exemple casser les têtes florales au lieu de les couper,éviter les blessures par les tracteurs et les outils.

On peut noter également que lors de la conservation des bulbes récoltés,il faudra veiller à les protéger contre la pullulation d'Anuraphis Tulipae par fumigations ou par poudrages d'insecticides,car cet insecte peut être vecteur de la panachure même en dehors de la période de végétation.

Une fois à l'abri des agents vecteurs et pour parachever ces moyens de lutte,un isolement devra être envisagé.Une distance de 300 métres et tout autre réservoir de virus à savoir,les cultures florales de tulipes et celles de bulbilles pour le grossissement.

Isolement également vis-à-vis des plantes hôtes des virus,tel le lys pour le Breaking.Quant à la mosaïque du concombre,le nombre de plantes hôtes est considérable, mais l'on peut se montrer moins exigeant en raison de la faible extension de la maladie dans la culture de tulipes.Bien entendu cela n'empéchera pas de prendre les précautions édictées concernant ce virus,particuliérement pour la lutte contre les mauvaises herbes,déjà nécessaire pour éviter les attaques de Botrytis Tulipae.

Un dernier isolement reste à prévoir parmi les pieds méres eux-mêmes.Une séparation devra être faite entre les variétés extériorisant nettement les symptômes de panachure à la floraison et ceux ne les présentant que sur le feuillage et de ce fait plus difficilement décelables.

La culture de pieds méres,envisagée sous de telles conditions,il reste à l'approvisionner avec des bulbes sains.

Pour les variétés de couleurs rouge ou rose, la sélection pourra se faire visuellement lors de la floraison sur la vue des symptômes que présentant les fleurs.

./.

Pour les coloris,jaune,blanc,brun foncé ou noir,il faudra sélectionner en s'aidant des symptômes que peuvent présenter les feuilles et éventuellement effectuer des tests sérologiques ou des indexages sur hôtes différentiels.

Ainsi produits,les bulbilles pourront être garantis sains,en ce qui concerne les virus de Breaking et de la mosaïque du concombre.

D'autres moyens devront être adoptés pour la protection contre les virus à transmission par le sol. Contre le Rattle du tabac transmis par le nématode Trichodorus Pachydermus l'application de nématocides apportera une garantie préventive.De toute façon ce traitement pourra être nécessaire pour éviter les dégats causés par les nématodes eux-mêmes.

La nécrose du tabac sera combattue de son coté par des rotations culturales suffisamment longues par exemple de l'ordre de 5 années.Mais ce sont là des problémes locaux qui ne demanderont une intervention qu'en cas de necessité.

Les bulbilles de cette production de pieds méres,pourront être commercialisés en vue du grossissement.Une partie sera conservée pour le renouvellement des pieds méres.Pour ce stock,l'on conservera des bulbilles de gros calibre,fleurissant au cours de la saison suivante et permettant ainsi une premiére épuration.

La culture de grossissement se fera en appliquant au maximum les régles citées précédemment mais avec plus de souplesse et bien entendu,le diagnostic ne sera que visuel,mais déjà l'on pourra escompter sur un pourcentage important de bulbes exempts de maladies à virus.

BIBLIOGRAPHIE DES VIRUS DE LA TULIPE

PANACHURE

BOND (T.E.T.) I96I Tulip break in "Pride of Haarlem-plant pathology IO-4 p. I47-I49

BRIERLEY (P) I940 Prevelence of cucumber and tulip viruses Phytopathology 30 p. 250 - 257
I94I Current season development of virus symptoms in tulips - Phytopathology 3I p.838-843 and Mc KAY I938 Experiments with aplids as vectors of tulips breaking .-Phytopathology 28 p. I23-I29 and SMITH (F.F.)I944 Studies on lily virus diseases : the mottle group - Phytopathology 34 p. 7I8-746

CAYLEY (P.N.) I928 "Breaking" in tulips I - Ann. Appl.biol.I5 p. 529-539
I932 "Breaking" in tulips II -Ann. Appl. Biol. I9 p. I53-I72

DE BRUYN OUBOTER (M.P.)and BEIJER (J.J.)Diagnosis of plant diseases by electron-microscopy.

DU FRESNOY I93I Mosaïque des tulipes.Compte rendu des séances de biologie p.5I-53.

M. KENNY HUGHES I930 Aphis as a possible vector of breaking in tulip species.Ann.Appl.Biol.I7 p.36-42
I934 Aphides as vector of breaking tulips II ann. appl.biol. 2I p. II2-II9

M. WHORTER P.Frank I938 The antithetic virus theory of tulip breaking-the annals of applied biology 25 p. 254 - 270
I957 Bulb.growing and forcing p.I6I-I68

VAN SLOGTEREN I94I Onderzoekingen over virus ziekten in bloembolgewassen II Tulpen I-Meded Landbhoogesch Wageningen 45.54 P;
I955 Serological diagnosis of plant diseases ann. appl.Boil. 42 p. I22-I28

YAMAGUCHI AKIRA I958 Studies on the tulip mosaïc disease in Japan Ann Phytopath soc.jap.
XXIII 5 p.240-244
I96I XXVI 3 p.I3I-I36
I37-I40

MOSAIQUE DU CONCOMBRE

AINSWORTH (6) I938- The aunals of applied biology P,867
A note on certain viruses of the cucumber virus I type isolated from monocotylédonous plants.

./.

BRIERLEY PHILIP and DOOLITHE I940 -Phytopathology vol.30 p. I7I Some effects of strains of cucumber virus I in liby and tulip.

BRIERLEY PHILIP I958 Plant disease reporter vol.9 p.I034 A virulent strain of cucmber mosaic virus from easter liby.

SMITH M. KENNETH I952-J.Royal Hort.Soc vol.77 p.I9 Some garden plants susceptible to infection with cucumber mosaic virus.

RATTLE du TABAC

VAN SLOGTEREN D.H.M.I958 - Tijdschrift overPlantez[illegible] 64 - 5-6 P; 452-462. Rattle virus as the cause of diseases in flower bulbes and the possibilities of controling infection by means of soil desinfectants.

SOL (H.H.)et SEINHORST(J.W.)I96I -Tidschrift over plantezieckken 67 P; 307-3II The transmission of rattle virus by Trichodorus Pachydermus.

NECROSE DU TABAC

DE BRUYN Dr(H.P.)I949 Tijdschaft over Plantenziekken p.262-27I "Augusta ziek"of tulips,a virus disease of the tobacco necrosistype.

KASSAINS(B) I949-Annals of applied biology p.I4-I7 A necrotic disease of forced tuplis caused by tobacco nevroses viruses.

KASSAINS B I954-Plant Pathology vol.3 I p.26-28 Tobacco necrosis viruses affecking tulips.

MATHER (J.C.) I955-Plant Pathology t.4 3 p.96-97 Trials on soil transmission of tobacco necrosis viruses in tulips.

SZIRMAI (J.) I956- Hung.agri.revue 6,2.p.II A new disease of our tulips.

BIBLIOGRAPHIE - VIRUS DU GLAIEUL

MOSAIQUE DU CONCOMBRE

BIRACHI (A) I955-Grave minaccia,le virosi del gladiolo Gion.Agric. LXV No 45

BERKELEY (G.H.) I953-Some viruses affecting gladiolus Phytopath. XL[illegible] III-II5

./.

BRIDGMON (G.H.)et WALTER(J.C.) I952-Gladiolus as a virus reservoir Phytopath. XL II 65-70

BRIERLEY (P) I952- Evidence on the significance of cucumber mosaic and tobacco ring spot viruses in gladiolus Plant dis-rep 36p. 48-50

BRIERLEY (P) I953- Virus Enemies of gladiolus Yearbook of agriculture p. 608.

CIFERRI (R) I949-Alcune mallattie ed arcormalità dei gladioli osservate in Italia.Notiz-Mal. Piante fasc. 2 ,I7-22

FRY (P.R.) I953-Two virus diseases of gladiolus-New Zealand journal of science and technology. Vol.34 p. 460-464.

GIGANTE (R) I959-Aform of gladiolus mosaic caused by cucumber mosaic virus,Bolletino della stazione di patologia vegetale. Ser 3,I7,I,p.45-60

GRASSO(V) I955 Il mosaico del gladiolo Annali della sperimentazione agr. N.S. IX 437-442

SWENSON(K.G.) I959- Relation of aphids of the spread of cucumber mosaic virus in gladiolus.-Journal of économic entomology vol.52 No3 p.42I.

Mc WHORTER (F.P.) I957-A localized occurence of cucmber mosaic virus in gladiolus.Plant disease reporter vol. 4I p. I4I-I42.

MOSAIQUE COMMUNE DU POIS

FRY (P.R.) I953- Two virus diseases of gladiolus-New Zealand journal of science and technology vol. 34 P; 460-464.

MOSAIQUE JAUNE DU HARICOT

BERKELEY (G.H.) I953- Some viruses affecting gladiolus Phytopath. 43 p. III-II5.

BRIERLEY(P) I952- Evidence on the signifiance of cucumber mosaic et tobacco ring spot viruses in gladiolus,vol. 43 p. 48-50.

NELSON (R) I927- Some diseases of the gladiolus in Michigan.Bull.Mich.Gladiol. soc I - 3-7.

Mc WHORTER (E.P.)BOYLET et DANA (B.F.) I947- Production of yellow bean mosaic in beans by virus from mottled gladiolus - Science I05 No2720 I77 - I78.

JAUNISSE DES REINES-MARGUERITES

BRIERLEY (P) I953-Virus enemies of gladiolus yearbook of Agriculture p. 608.

SMITH(F.F.) et BRIERLEY (P) I948- Aster Yellow in shallot and gladiolus-Phytopath. vol.38p. 58I-583.

./.

JAUNISSE DES REINES MARGUERITES

Souche Californienne

MAGIE (R.O.) I952-Occurence of western aster yellow, virus infection in gladiolus in western united stades. Plant disease reporter 36p.468.

SMITH (F.F.) and BRIERLEY (P) I955-Grassy top symptoms in gladiolus reproduced by expérimental inoculation with western aster yellow virus. Plant disease reporter 37 p. 547-55I.

TOBACCO RING SPOT

BERKELEY (G.H.) I953- Some viruses affecting gladiolus Phytopathology XLIII p. III-II5

BRIGDMON (G.H.) I952- Gladiolus as a virus reservoir Phytopathology XLII p. 65-70.

BRIERLEY (P) I952- Evidence of the signifiance of cucumber mosaic and tobacco ring spot viruses in gladiolus -Plant disease reporter p.48-50.

I960- Transmission of Tobacco ring spot virus on tools during haverking flowers and corms of gladiolus.-Plant disease reporter p.463.

SMITH(F.F.) and BRIERLEY(P) I955- Aphid transmission of tobacco ring spot virus in gladiolus-Plant disease reporter 39 p. 35.

TOMATO RINGSPOT

BOZARTH (R.F.) and CORBETT(H.K.) I958- Tomato ring spot virus associated with stunt or stub head disease of gladiolus in Florida. Plant disease reporter vol.42 p.2I7-2I9.

T U L I P E S

DENOMINATIONS	SYMPTOMES	PLANTES CULTIVEES SENSIBLES
PANACHURE Mamor tulipae Tulip breaking - mosaic - virus I	Sur Fleurs: Rouge,rose: déplacements anthocyane Symptômes connus de la panachure. Noire,blanche,jaune:intensification par zones de la couleur. Sur Feuilles: Tâches et traits gris argent. Végétation: Plante moins vigoureuse - Floraison retardée - Multiplication moindre.	
MOSAIQUE DU CONCOMBRE Virus I du concombre. Marmor curcumeris vulgare. Spinach blight virus.	Sur Fleurs: Décoloration sur le bord des pétales (apparence de "breaking"). Sur Feuilles: Traits jaunâtres ou argentés. Végétation: Rabougrissement de la plante.	Plantes hôtes nombreuses.
NECROSE DU TABAC "Augusta disease" Marmor lethale Nicotiana virus 2	Sur Fleurs: Nombre anormal de parties florales Nécrose du demi-pétale. Sur Feuilles: Nécrose de la demi-feuille. Végétation: Maladie devenant systémique entrainant la mort de la plante.	Tabac, Haricot.
RATTLE VIRUS Rattle du tabac Potato stem Tobacco rattle disease virus.	Sur Fleurs: Rouges:traits noirs.Blanches:traits transparents. Sur Feuilles: Bandes jaunâtres. Végétation: Rabougrissement.Attaque par zone.	Jacinthe, Pomme de terre, Tabac, Scille, Crocus, Narcisse.

TRANSMISSIONS	PLANTES DIFFERENTIELLES	PROP. SEROL.	ASPECT MICRO. ELECTRO.	TEMP. INACTI-VATION.
Pucerons: Myzus persicae Macrosiphum euphorbiae Aphis fabae Anuruphis Tulipae. Mécaniques: Souvent réalisées en cultures.	Lilium Formosarum	Démontrées, Application possible	Bâtonnets 650 mu sur I3 mμ	65° à 70°pt. IO mn.
Pucerons: Myzus persicae Myzus circumflexus Myzus pseudosolani Aphis gossypii Macrosiphum Gei. Mécaniques:	Nicotiana glutinosa: mosaique déformation foliaire. Datura stramonium tâches nécrotiques.	Démontrées.	particules ovoïdes 35 mμ	60°à 70°
Par le sol: (Colloïdes) Mécaniques: expérimentalement.	Phaseolus vulgaris: Lésions locales.	Démontrées, Application possible.	particules parasphériques 20 mμ	80°
Nématodes: Trichodorus - Pachydermus Mécaniques; expérimentalement.	Nicotiana glauca Lésions locales	Résultats irréguliers.	bâtonnets I50 à 300 mμ.	75°à 80°

G L A I E U L S

DENOMINATIONS	SYMPTOMES	PLANTES CULTIVEES SENSIBLES
MOSAIQUE DU concombre. Virus I du concombre, Marmor curcumeris vulgare, Spinach blight virus.	Sur Fleurs: Epi plus court,nombre de fleurons moindre. "Breaking" sur pétales. Sur Feuilles: Traits et tâches jaunâtres. Sur Bulbes: Difformes - Nécroses internes. Végétation: Plante moins vigoureuse.	Plantes hôtes nombreuses
MOSAIQUE COMMUNE DU POIS Marmor leguminosarum H. Pea mosaic virus.	Sur Fleurs: Traits noirs paralléles aux nervures. Sur Feuilles: Tâches jaunâtres.	Pois Féve Tréfle
MOSAIQUE JAUNE DU HARICOT "Mild Mosaic" Virus 2 du Haricot. Bean yellow Mosai virus.	Sur Fleurs: Raies décolorées sur pétales. Sur Feuilles: Mosaic.Tâches claires au début de la végétation et en serres. Végétation: Pas d'influence marquée	Haricot Pois Féve
JAUNISSE DES REINES-MARGUER. Aster yellow virus, chlorogenus callistaphi.	Sur Fleurs: Parties florales restent vertes et atrophiées. Sur Feuilles: Jaunes,en "fêtu de paille". Végétation: Plante vrille et meurt rapidement aprés les premiers symptômes.	Reine-Marguerite et nombreuses plantes ornementales, laitue, Carotte tomate.

TRANSMISSIONS	PLANTES DIFFERENTIELLES	PROP. SEROL.	ASPECT MICRO. ELECTRO.	TEMP. INACTI-VATION.
Pucerons: Myzus persicae -circumflexus Myzus pseudo-solani, Aphis gossypii Macrosiphum gei Mécaniques:	Nicotiana glutinosa: mosaique,déformation foliaire. Datura stramonium: tâches nécrotiques	demon-trées.	particules ovoïdes 35 mμ	60° à 70°
Pucerons: Myzus percicae Aphis rumicis Macrosiphum pisi. Mécaniques:	Lupinus augusti-folius: Nécrose généralisée,amenant la mort.			60° à 64°pt IO mn.
Pucerons: Aphis fabae Macrosiphum pisi Macrosiphum gei Mécaniques:	Phaseolus vulgaris Mosaique jaune	demon-trées	Bâtonnets de 750 mμ	56° à 60°pt IOmn.
Cicadelles: Macrosteles divisus	Callistaphus chinensis inoculé par cicadelle, greffage,cuscute Jaunisse.			40°pt IO mn.

DENOMINATIONS	SYMPTOMES	PLANTES CULTIVEES SENSIBLES
JAUNISSE DES REINES-MARGUERITES - Souche CALIFORNIENNE "grassy top" Western aster yellow virus.	Végétation: Plusieurs pousses faibles vivant deux à trois semaines, puis remplacées par des nouvelles. Sur Racines: Foncées, faibles, peu nombreuses. Sur Bulbes: Coeur dur et noir.	Céleri, Pomme de terre, Zinnia
TOBACCO RING SPOT Tobacco virus IO Annulus tabaci H	Sur Fleurs: Quelques fleurons seulement. Sur Feuilles: Mouchetures chlorotiques. Tâches avec auréoles - plus petites que la normale.	Plantes sensibles parmi II Familles
TOMATO RING SPOT Tobacco ring spot No 2	Sur Fleurs: Epi floral réduit. Sur Feuilles: Plus petites - points chlorotiques.	Parmi II Familles au moins.

TRANSMISSIONS	PLANTES DIFFERENTIELLES	PROP. SEROL.	ASPECT MICRO. ELECTRO.	TEMP. INACTI-VATION.
Cicadelles: Diverses.	Différentiation d'avec la jaunisse des R.M. par VINCA ROSEA Nicotiana Rustica			
Pas d'insecte vecteur connu (Thrips Tabaci)	Nicotiana Tabacum Anneaux nécrotiques. Vigna Sinensis nécrose systémique entrainant la mort.	démontrées	particules parasphériques 25 mμ	60° à 70°
Insectes vecteurs: inconnus Mécaniques: Possible.	Datura Stramonium Tâches chlorotiques. Gomphrena globosa Lésions locales nécrotiques 3 jours aprés l'inoculation.		particules 43 sur I3,5mμ	58° pt IO mn.

PROJET POUR LA SELECTION SANITAIRE DES GRAINES DE LAITUE

J. MARROU

-;-;-;-

Le virus de la Mosaïque de la laitue peut être transmis par la graine. Les contrôles effectués sur de nombreux lots de graines de provenances différentes ont montré qu'en France le taux de transmission moyen était de 2 à 5 %. Le semis crée des foyers de contamination répartis au hasard dans le champ. A partir de ces sources de virus, les pucerons disséminent la maladie aux laitues voisines. La présence de ces foyers à l'intérieur des cultures rend illusoire les méthodes de lutte : avant que l'épuration des plantes malades ne soit possible de nombreuses laitues sont contaminées ; les traitements aphicides, s'ils sont capables de limiter les pullulations de pucerons, ne peuvent pas prévenir leur arrivée et empêcher la dissémination du virus. Selon ZINC (1956), les risques de contamination prennent une importance économique lorsque le taux de transmission par la semence est supérieur à un pour mille. Si l'on veut améliorer l'état sanitaire des cultures légumières en France et faciliter l'exportation de graines de laitue, il faut pratiquer rapidement une sélection sanitaire sévère.des porte-graines.

Le projet que nous présentons est largement inspiré des travaux de GROGAN (1952) qui a étudiée et mis au point une méthode de sélection appliquée avec succès aux Etats-Unis.

Nous exposerons tout d'abord les principes de la sélection sanitaire des porte-graines de laitue puis nous verrons de quelle façon ils pourraient être mis en application en France.

I - METHODE DE SELECTION

La sélection sanitaire comporte trois opérations successives : le choix de laitues porte-graines indemnes de virus, leur multiplication à l'abri des contaminations et le contrôle de la qualité des semences produites.

A - Choix des laitues porte-graines :

Il n'est pas possible, à l'heure actuelle de distinguer graines saines et graines malades. La séparation en fractions lourdes et légères, le traitement à l'eau chaude (thermothérapie) ne distingue ni ne guérit les semences malades. Le virus de la Mosaïque de la Laitue ne modifie pas le pouvoir germinatif et le taux de contamination ne diminue pas avec l'âge de la graine, (GROGAN 1950). Pour déterminer le taux dd transmission de semences ou pour sélectionner des porte-graines indemnes de virus, il est nécessaire de réaliser une culture témoin, dans des conditions telles que toute contamination accidentelle soit rendue impossible, et de contrôler chaque plante pour vérifier si elle accuse les symptômes de la Mosaïque ou si elle est saine.

.../.....

- Evolution des symptômes : Au moment de la germination, les jeunes laitues ne semblent pas affectées par la présence du virus : les cotylédons et les deux premières vraies feuilles ont un aspect normal. Les symptômes ne commencent à apparaître que sur la troisième ou quatrième feuille. Il est important de ne pas laisser passer ce stade favorable si l'on veut exercer un contrôle. Avec la croissance de la plante, les symptômes s'estompent ; un contrôle tardif perd donc beaucoup de précision.

La distinction entre laitues saines et malades est facile pour certaines variétés (Bon Jardinier, La Chaume, Romaine grise maraichère ...) ; pour d'autres (Trocadéro, Blonde du Châtelet ...) le diagnostic est plus délicat la maladie s'extériorisant de façon beaucoup plus discrète. Chaque variété a des symptômes caractéristiques ; nous ne signalerons que leurs points communs. Les plantules virosées sont reconnaissables à des anomalies morphologiques : feuilles légèrement enroulées, asymétrie marquée et dentelure irrégulière du limbe et une pigmentation anormale : marbrure (Trocadéro, Blonde du Châtelet ...) ou décoloration des nervures (Romaine grise maraîchère, Bon Jardinier). Ces différentes anomalies donnent aux laitues virosées un faciès maladif qui n'échappe pas à une observation patiente. Malheureusement, cet aspect caractéristique est tout à fait transitoire et semble fortement influencé par les conditions culturales (MARROU 1960). Bien que cultivées dans les mêmes conditions les laitues d'un même semis ne réagissent pas au même moment et plusieurs contrôles, trois au moins, espacés sur quinze jours sont nécessaires pour éliminer toutes les plantes virosées.

- Méthode de culture : Les graines soumises au contrôle sont semées en terrine, les plantules sont repiquées en caissette à cinq centimètres les unes des autres juste avant l'apparition de la première feuille (8 à 10 jours après le semis). Les semis directs de laitue donnent des résultats beaucoup moins bons car les plantules ont tendance à s'étioler puis à se coucher les unes sur les autres ce qui rend le contrôle beaucoup plus délicat. Il semble, en outre, que le repiquage en freinant la végétation pendant quelques jours, facilite la multiplication du virus et l'extériorisation des symptômes. La culture enterrine facilite le contrôle, grâce à elle cinquante plantules sont cultivées dans des conditions identiques ; il est alors aisé d'établir des comparaisons entre plantes saines et malades. Lorsque la culture est destinée à la production de porte-graines, les laitues sont repiquées une seconde fois, au stade quatre feuilles dans les petits godets de tourbe. Cette opération permet de ne conserver que les plantes les plus vigoureuses et facilite la reprise lors de la plantation.

La réussite de la sélection sanitaire dépend en grande partie de la précision des contrôles au cours de la première phase : toutes les laitues issues de graines contaminées doivent être éliminées et les plantes saines protéger de toute

.../.....

contamination accidentelle. Ce travail ne peut être mené à bien qu'en serre, dans des conditions de culture facilement contrôlables. La serre qui abrite les laitues en cours de sélection doit être interdite aux pucerons. Pour cela les bouches d'aération doivent être munies de grillage à maille fine ; une légère surpression doit être entretenue par le jeu de ventilateurs enfin des fumigations aphicides hebdomadaires écarteront tous risques de pullulation.

Nous avons signalé par ailleurs l'importance des conditions culturales sur l'apparition et l'évolution des symptômes: la température de la serre ne doit pas dépasser 20° pour éviter l'étiolement des plantules et le masquage des symptômes. Pour pouvoir réaliser la sélection ou le contrôle des semences pendant l'hiver, il est indispensable de disposer d'un éclairage permettant de palier à l'insuffisance de lumière solaire (16 heures d'éclairage) (MARROU 1961).

B - Culture des porte-graines à l'abri des contaminations

La méthode de choix consiste à cultiver les laitues sélectionnées en serre ou sous cage grillagée, c'est à dire à l'abri des pucerons vecteurs de virus. Les salades cultivées sous cage ont un cycle de végétation normal ; elles forment une pomme avant de monter à graine et cela permet de parfaire la sélection et de ne conserver que les porte-graines présentant les meilleurs caractéristiques de la variété. La culture en serre ne donne pas cet avantage mais permet la production de graines à contre saison. Malheureusement, il n'est pratiquement pas possible de cultiver sous abri toutes les laitues nécessaires à la production grainière française. Il faut multiplier en plein champ les graines super-élite obtenues sous abri.

Cette seconde multiplication présente de nombreux risques, la contamination des champs de porte-graines élites suffisant à anéantir tout le bénéfice de la sélection. Il semble difficile de multiplier avec succès des graines indemnes de virus dans les zones et avec les méthodes traditionnelles de culture. Les porte-graines doivent être isolés avec soin de toute culture importante de laitues, source de pucerons vecteurs et de virus. GROGAN en Californie, obtient à partir de laitues sélectionnées en serre, une récolte de graines sans virus en isolant ses cultures dans des parcelles éloignées de 25 kilomètres de toute région maraîchère (GROGAN 1950).

Certaines méthodes culturales peuvent faciliter la réussite de la sélection. Les distances de plantation doivent être choisies de telle soite que l'entretien mécanique de la propreté du sol soit facile. Les champs sont ainsi débarassés des plantes adventices (laiterons, chénopodes, stellaire, capselles ...) foyers de contamination possible pour les laitues (COSTA 1958).

Les porte-graines, même au moment de la floraison ne doivent pas être en contact les uns avec les autres afin de limiter le déplacement des pucerons, Les pucerons aptères jouent en effet un rôle prépondérant dans la dissémination du virus de la Mosaïque de la laitue, (SYLVESTER 1955).

.../.....

L'espacement des laitues permet de limiter l'évolution épidémique de la Mosaïque et donne toute son efficacité à l'épuration des cultures et aux traitements aphicides. Les laitues contaminées par accident, sont éliminées avant d'avoir pu infecter leurs voisines./

Les parcelles de culture grainière doivent être de surface importante car les sources d'infection sont extérieures au champ ; les risques de contamination sont donc d'autant plus réduits que la parcelle est plus grande. Les rangs de bordure sont généralement beaucoup plus contaminés que le centre de la parcelle (BROADBENT 1951). Les premiers rangs jouent le rôle de barrière protectrice et protègent le reste de la culture. Plus le champ est grand plus l'importance relative des rangs protecteurs diminue et les chances de produire des graines de laitue sans virus sont augmentées (MARROU 1961).

C - Contrôle des résultats :

Le contrôle des cultures à différents stades de végétation (Rosette, début de la montée à graine) permet de s'assurer que les porte-graines n'ont pas été contaminés et que l'épuration n'a pas porté sur une trop forte proportion de laitues (10 % au maximum). Si les porte-graines restent sains, leur récolte est indemne de virus et les graines produites peuvent recevoir un label garantissant leur parfait état sanitaire.

Le contrôle sur pied peut être complété par le calcul du taux de transmission du virus par les graines. Cette analyse permet de juger l'état sanitaire des cultures réalisées à l'étranger et chaque fois que l'on pourra douter de l'efficacité de la sélection : contaminations tardives, présomption de fraude (mélange de lots de graines d'origines différentes). Pour cela, 150 à 200 plantes de chaque lot seront mises en observation. Ce premier sondage permet d'éliminer les semences fortement contaminées. Si une seule ou aucune plante malade n'est décelée, 3 000 à 5 000 nouvelles plantules sont cultivées pour établir le taux de transmission probable de l'échantillon. Seuls les lots présentant moins d'un pour mille de graines virosées ont droit au label garantissant leur état sanitaire.

C'est par une méthode identique mais sur un échantillonnage plus élevé que l'on contrôle l'état des graines superélites : dix à quinze mille plantules sont mises en observation (TUCKER et FOSTER 1958).

II - ORGANISATION DE LA SELECTION SANITAIRE DES GRAINES DE LAITUE EN FRANCE.-

Actuellement, il n'existe aucune réglementation concernant la sélection sanitaire des graines de laitues ; ce travail est laissé à l'initiative des producteurs grainiers et plusieurs maisons de sélection ont organisé leur production

.../.....

pour améliorer l'état sanitaire de leurs semences. Toutes les cultures de porte-graines ne sont malheureusement pas sélectionnées avec autant de soins et il reste beaucoup à faire pour améliorer, dans son ensemble, l'état sanitaire des cultures de laitue. Nous pouvons concourir à cette amélioration, d'une part en donnant à tous les producteurs grainiers le moyen de produire des graines de laitue sans virus, d'autre part, en faisant connaître aux maraîchers et aux cultivateurs l'intérêt de ces semences et le moyen de les utiliser dans les meilleures conditions. L'amélioration de la qualité et des rendements des cultures de laitues ne sera vraiment obtenu que le jour où, la quasi-totalité des cultures sera emblavée à partir de semences indemnes de virus. Cela ne sera possible que lorsque toutes porte-graines seront soigneusement sélectionnés. Malheureusement, la première phase de la sélection, le choix des porte-graines, est délicate et coûteuse. Elle est difficilement applicable par les producteurs disposant de moyens limités en hommes et en matériel. C'est pourquoi, il a paru indispensable de confier à un organisme spécialisé la production des graines super élites nécessaires à tous les producteurs de semences. Le Centre Technique interprofessionnel des fruits et Légumes a bien voulu accepter cette tâche délicate. Les graines, indemnes de virus, produites par cet organisme et contrôlées par l'Institut National des Recherches agronomiques, seront confiées aux producteurs grainiers qui voudront bien en assurer la multiplication. Ils seront aidés dans cette tâche par des techniciens-contrôleurs spécialisés. Ceux-ci auront une double mission : d'une part, ils joueront le rôle de conseiller technique auprès des cultivateurs en les aidant à résoudre les problèmes posés par une culture aussi spécialisée (étude de l'isolement, épuration, lutte contre les parasites ...), d'autre part ils seront chargés des contrôles préliminaires : ils prépareront le travail de la commission officielle de contrôle. Cette commission aura la responsabilité du contrôle. Elle pourra après la visite des cultures, et, si elle le juge nécessaire, après analyse du taux de transmission des graines récoltées, donner ou refuser le label garantissant le bon état sanitaire des graines de laitues. Ce label consacrera la ganrantie offerte à ses clients par toute maison de sélection sérieuse et donnera toute sécurité aux utilisateurs françaises et étrangers.

La sélection sanitaire des graines de laitue est à l'étude en France depuis plusieurs années dans les laboratoires et les champs d'essai de l'Institut National des recherches agronomiques et de différentes maisons de sélection privées. Cette année, grâce à l'expérience acquise, l'Institut National entreprend avec la collaboration du Centre technique interprofessionel des Fruits et Légumes une première production de graines super-élites : Plusieurs centaines de porte-graines de la variété Trocadéro (95%) et Lilloise seront mis en culture. Les quelques kilogrammes de graines sans virus que nous espérons récolter dans les cages d'isolement de Versailles et de Montfavet nous permettront d'expérimenter, en collaboration

...../...

étroite avec la Section d'Application de la Recherche et de la Vulgarisation, les mesures prophylactiques nécessaires et les méthodes de culture les mieux adaptées à la multiplication en plein champ des porte-graines.

Dans le même temps, le centre technique interprofessionel des fruits et légumes implantera les serres et les cages nécessaires à la production des graines super élites et le règlement de la sélection sanitaire pourra être établi par une commission de contrôle.

BIBLIOGRAPHIE

BROADBENT T.W. et Col 1951 - The spread of lettuce Mosaïc in the field. Ann. applied Biol. 38, 689-705.

COSTA A.S. et Col. 1958 - Observation on lettuce Mosaïc in California Plant disease report. 42, 583-586.

GROGAN R.G. et Col. 1950 - Some aspects concerning seed transmission of Lettuce Mosaïc virus. - Phytopathology 40, 965.

GROGAN R.G. et Col. 1952 - Common Lettuce Mosaïc and its control by use of Mosaïc free seed. - Phytopathology 42, 573-577.

MARROU J. 1961 - Transmission et dissémination de la Mosaïque de la Laitue. Bult. Techn. Inf. Ing. Ser. Agri. 158, 351-356.

MARROU J. 1961 - Effet de mesures prophylactiques simples sur la dissémination du virus de la Mosaïque de la Laitue en culture grainière et sur la transmission de ce virus par la graine. Ann. Epiphytie 12, 95-99.

SYLVESTER E. 1955 - Lettuce Mosaïc transmission by the green peach aphid. - Phytopathology 45, 357.

TUCKER H. et Col. 1958 - Statistical technique in indexing lettuce seed for Mosaïc content. Plant disease report. 42, 1339-1341.

ZINC 1956 - The effect of the porcentage of seed transmission upon subsequent spread of lettuce Mosaïc. - Phytopathology 46, 662-664.

-:-:-:-:-:-:-:-

ETUDE DE LA CONTAMINATION DE CHOUX FLEURS BRETONS ATTEINTS DE MOSAIQUE. COMPORTEMENT DE PLANTS SAINS INTRODUITS DANS UNE ZONE FORTEMENT CONTAMINEE.

+

D. SPIRE

-:-:-

Les choux fleurs du Nord-Finistère sont depuis plusieurs années fortement attaqués par le virus de la Mosaïque du Chou-fleur.

Nous avons déjà étudié les causes de cette contamination : culture légumière intensive sans assolement, exploitations de faible surface, très rapprochées les unes des autres, culture ininterrompue sur le terrain de toute une gamme de variétés de choux fleurs précoces ou tardifs.

Aussi le problème s'est-il posé de rechercher les méthodes de lutte susceptibles d'enrayer la progression de cette maladie et d'augmenter le rendement désastreux des petites propriétés.

L'introduction de variétés de choux fleurs à cycle végétatif court a été réalisée. Le virus, en cinq ou six mois n'a pas suffisamment de temps pour désorganiser la plante et les pertes sont insignifiantes, bien que l'agent infectieux soit présent . Il faut cependant rechercher d'autres méthodes de lutte, car le cultivateur reste très attaché au chou-fleur breton (Broccoli).

Compte tenu du fait que la culture du Chou-fleur nécessite plusieurs repiquages avant la plantation définitive et que la graine ne transmet pas le virus, il est possible de réaliser des semis et des premiers repiquages en dehors des zones de grande culture fortement contaminées. Lors de la plantation définitive, on repiquera des plants de plusieurs mois encore sains.

Si la recontamination de ces choux-fleurs se réalise assez vite, il n'en est pas moins vrai que le rendement à la récolte sera meilleur du fait d'un contact moins prolongé entre la plante et le virus.

Les pesées à la récolte n'ont pas été effectuées cette année : les essais réalisés ci-dessous ne font donc pas intervenir le rendement mais le nombre de plantes atteintes de symptômes accentués, c'est à dire "Vein banding" et Mosaïque. Les

.../.....

+ Avec la collaboration de la Chambre d'Agriculture du Finistère. Nous remercions tout particulièrement Monsieur Marcel ANDRE dont l'aide et la compétence nous ont permis de mener à bien ces essais.

différences rencontrées dans les essais envisagés devraient normalement être suivies d'une variation parallèle de rendement.

Etude de la contamination en divers points de la région productrice de Choux fleurs.

Nous avons observé certaines cultures en plusieurs endroits de la zone légumière dans le but d'étudier le processus de la contamination fonction du temps et l'extériorisation des symptômes suivant les conditions de milieu extérieur.

Parmi les cultures observées, nous en avons retenues cinq situées respectivement à Roscof (1), Santec (2), Cleder (3), St Pol (4) et Plouescat (5).

Les deux premières cultures se situent dans la zone de forte densité légumière très contaminée ; les deux suivantes sont à la limite de cette zone ; la dernière est assez éloignées des précédentes.

Nous avons alors tracé la courbe (graphique 1) représentant le pourcentage de plantes infectées en fonction du temps, c'est à dire depuis l'apparition des symptômes violents jusqu'à la récolte.

Le comptage des plantes, réalisé sur des rangées consécutives de choux fleurs prises au milieu de la culture comprenait respectivement 384, 503, 289, 516 et 320 plantes dans les cultures numérotées 1 à 5.

Seules les plantes atteintes de Vein banding et de Mosaïque ont été considérées comme atteintes de virose.

L'analyse du graphique nous amène à plusieurs constatations :

1° Il semble qu'à la fin décembre on soit en présence de trois zones différemmentcontaminées :

- Une première zone très fortement atteinte (plus de 30 % de plantes malades) ;
- Une zone où la contamination est presque inexistante
- Une zone intermédiaire où la contamination relativement forte n'atteint pas cependant le niveau de la région ci-dessus.

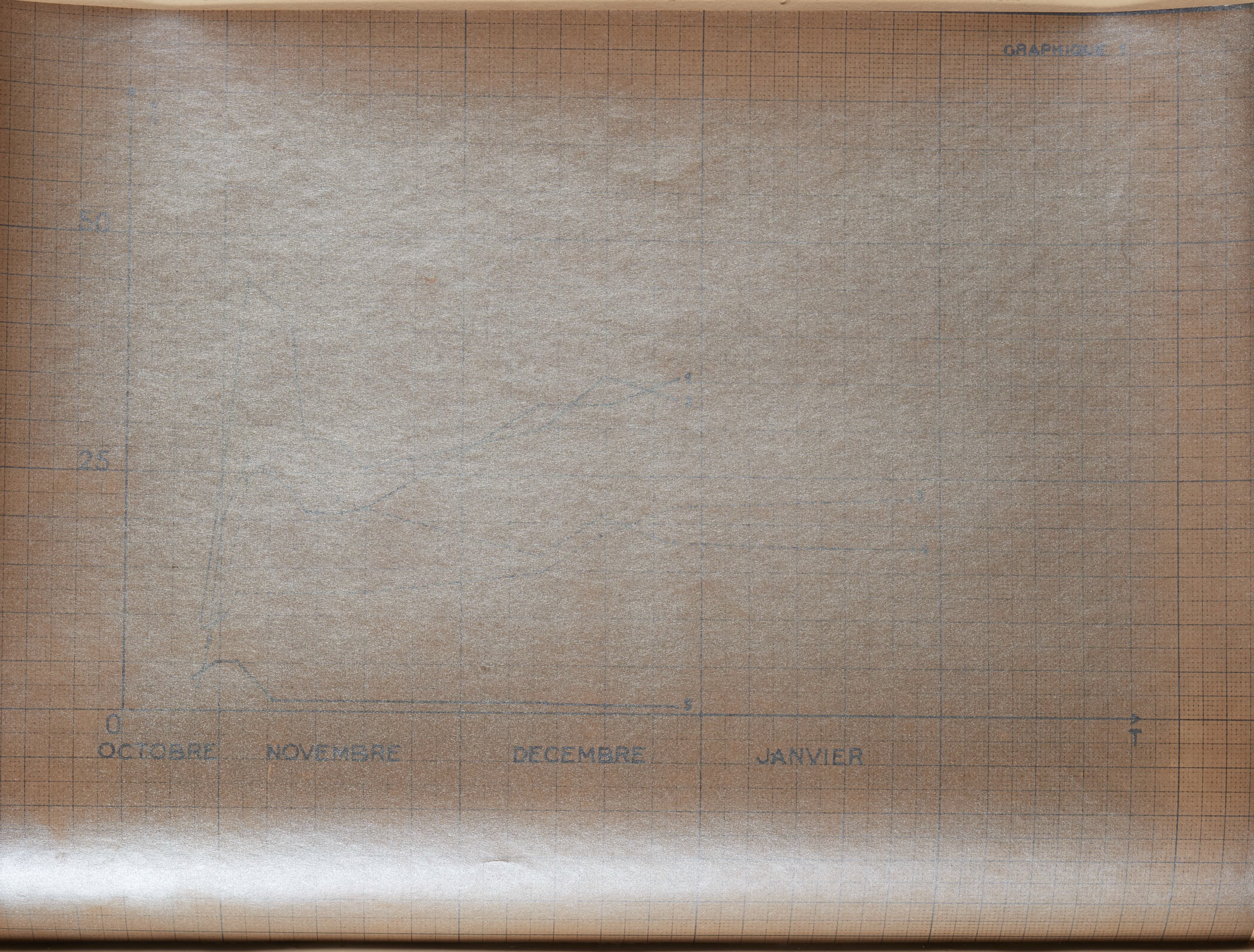
2° On observe au début du mois de novembre, quelque soit la zone envisagée, une augmentation rapide et intense des plantes atteintes de Mosaïque suivie à un degré plus ou moins grand d'une diminution des symptômes sur ces mêmes plantes.

Deux raisons peuvent expliquer ce fait :

- Il peut y avoir sur les choux fleurs des symptômes de choc offrant à un moment donné une observation plus facile.
- Des conditions climatiques douces (du 25 octobre au 10 novembre) ont pu redonner à la plante une vigueur nouvelle et diminuer ainsi les conséquences de l'attaque du virus.

.../.....

GRAPHIQUE 1



Essais comparatifs de plantation de choux fleurs dont les semis sont issus de zone saine et contaminée.

Afin d'observer le rôle de la contamination aux premiers stades de végétation du chou-fleur, nous avons réalisé un essai dans lequel ont été mis en comparaison des choux-fleurs ayant depuis le semis vécu dans une zone contaminée (St Pol-de-Léon) et des choux fleurs qui n'ont eu que le stade de plantation définitive dans la même région, les pépinières et les premières plantations ayant été réalisées à plus de cinquante kilomètres de la zone atteinte de virose.(Irvillac).

Réalisation de la pépinière et de la plantation à Irvillac

Le lieu choisi est une région dans laquelle aucune culture de crucifères n'est pratiquée. Il semblait donc peu vraisemblable qu'une contamination accidentelle vienne perturber l'essai. Par la suite d'ailleurs, les témoins laissés sur place n'ont pas montré de symptômes de virose.

Les semis, réalisés en pépinière la première semaine d'avril, ont été protégés contre des vols éventuels de pucerons par traitement insecticide. Les plants ont ensuite été repiqués en fin mai dans un terrain abrité, bo bordé par des cultures de céréales.

On a réalisé ainsi plus de 10 000 pieds de choux-fleurs sains, qui ensuite ont été mis en comparaison avec des plants cultivés à St Pol de Léon.

Plantation définitive

Le même jour et dans des conditions identiques, la plantation définitive de choux fleurs issus d'Irvillac et de St Pol a été réalisée (vers le 25 juillet), les cultures étant côte à côte. Les plants, de même âge, ont été suivis depuis l'apparition des symptômes jusqu'aux premières récoltes.

Deux essais ont été mis en place à St Pol de Léon qui tous deux ont donné des résultats parallèles :

- Le premier essai a porté sur une superficie d'environ 4 000 m2. Le terrain fut divisé en deux parties : d'un côté la parcelle témoin qui contenait 3 500 choux-fleurs entièrement produits à St Pol, de l'autre la parcelle où 2 500 plants provenaient d'Irvillac.

Les comptages s'effectuèrent sur quatre rangées de plantes situées au milieu de chacune des parcelles, soit 293 plantes dans la partie "origine Irvillac" et 257 dans la partie "origine St Pol". Ces plantes furent contrôlées périodiquement d'octobre à Janvier, le contrôle ne portant que sur l'observation de symptômes de Mosaïque et Vein-banding très apparents.

.../.....

- Le second essai fut réalisé sur une surface de 8 000 m2 environ. Le terrain, comme précédemment, fut divisé en deux parties à peu près égales : une parcelle pour la plantation de 4 000 choux fleurs issus d'Irvillac, et une autre pour 4 000 plants produits entièrement à St Pol.

Le comptage (4 rangées de choux fleurs au milieu de chaque parcelle) fut effectué sur 428 plantes dans la parcelle Irvillac et 415 dans la parcelle St Pol.

Le contrôle fut réalisé aux mêmes périodes que pour l'essai précédent.

Le résultat de ces deux essais sont interprétés sur le graphique 2, où l'on a indiqué le pourcentage de plantes atteintes de forts symptômes en fonction du temps.

Dans les deux essais une évolution identique de la contamination se dessine :

- Dans le 1er essai, la contamination naturelle est très importante, le taux de contamination atteignant 75 % en décembre dans la parcelle où les choux fleurs ont été entièrement produits sur place.

Par contre, si le pourcentage de malades parmi les plants provenant d'Irvillac est encore élevé, le taux maximum de contamination en décembre n'est plus que 36 %, soit environ la moitié de celui de la parcelle témoin.

- Dans le 2ème essai, la contamination naturelle des plants issus de St Pol est plus faible ; lors de la récolte, en janvier, le pourcentage de plantes malades est de 23 %. A la même époque, dans la parcelle "Irvillac" le taux de malade n'atteint que 4 %. La différence est donc plus sensible encore dans ce second essai.

CONCLUSION

Même sans avoir fait les pesées nécessaires pour calculer le rendement de chacune des parcelles, on peut affirmer en toute sécurité qu'il existe une différence considérable, entre parcelle "Irvillac" et parcelles "Témoins". Ces différences n'ont pas cessé de s'accuser avec le temps. Si en début novembre on pouvait penser que la recontamination des plants sains serait rapide, on s'est vite aperçu que le pourcentage de choux fleurs malades d'origine St Pol ne cessait de croître alors que celui des choux fleurs d'origine Irvillac atteignait rapidement un plateau et cessait ensuite d'évoluer.

De plus, les choux fleurs des parcelles "Irvillac" ont gardé un aspect général vert tandis que ceux des parcelles témoins se sont plus ou moins effeuillés.

Du point de vue qualité finale de la récolte, le tableau ci-dessous résume les résultats obtenus.

.../.....

GRAPHIQUE 2

IRVILLAC

5T POL

%

75

50

25

0

1

1

2

2

OCTOBRE

NOVEMBRE

DECEMBRE

JANVIER

T

		Essai 1		Essai 2	
		Témoin	Irvillac	Témoin	Irvillac
Récolte	gros (4 kg)	60 %	80 %	55 %	80 %
	petits (2 kg)	40 %	20 %	45 %	20 %
Déchet		30-45 %	10 %	25-30 %	10-15 %

Ces chiffres, bien qu'approximatifs permettent néanmoins d'assurer que pratiquer des semis et de jeunes plantations en dehors des zones contaminées est une méthode efficace pour lutter contre la Mosaïque du Chou-fleur.

-:-:-:-

LE RING SPOT DE L'HORTENSIA

J. DUNEZ

-:-:-

Le ring spot de l'Hortensia (Hydrangea macrophylla) a été observé pour la première fois par BRIERLEY en 1954 (1) dans le Maryland. Il avait alors noté sur cette plante une infection pathogène d'origine double : Le Ring spot de la tomate déjà identifié et un second virus transmissible très facilement par la sève. Brierley, par inoculation à d'autres Hortensia et à une série de plantes indicatrices, réussit à différencier les deux virus. BRIERLEY et LORENTZ poursuivent l'étude du Ring spot de l'Hortensia (2) en étudiant de façon plus détaillée les symptômes obtenus sur plusieurs plantes indicatrices. D'autre part ils observent le développement des symptômes en fonction de la variété et des variations du milieu.

Les variétés d'Hortensia sont diversément sensibles. La plupart semblent supporter l'infection par le virus sauf deux variétés signalées par BRIERLEY, "Charme" et "Sainte Speer". Toutefois lorsque le virus atteint dans la plante un taux élevé les feuilles finissent par se détacher et tombent. Le virus se manifeste par l'apparition sur les feuilles de taches jaunes et d'anneaux chlorotiques. Dans le cas de variétés plus sensibles la plante présente un rabougrissement marqué. Très souvent le développement de la nervure médiane est arrêté en son milieu et le limbe s'enroule. Les têtes ont peu de fleurs mais chaque fleur garde un aspect normal sans décoloration.

L'apparition de ces symptômes ne doit cependant pas être considérée comme une preuve de la présence du virus. Le milieu a, en effet, une grande influence. Ainsi la variété "Mireille" cultivée dans un sol dont la teneur en azote est inférieure à la teneur normale extériorise des anneaux chlorotiques caractéristiques tandis que la même variété cultivée dans un milieu dont la teneur en azote est élevée ne montre aucun symptôme.

Nous avons observé des symptômes tout à fait semblables sur deux plantes envoyées par les services de la Protection des végétaux.

Après avoir réalisé une série d'inoculations semblables à celles effectuées par BRIERLEY (2) ou ANDERSON (3)nous avons procédé à l'extraction, à la purification du virus et à son observation au microscope électronique. La préparation d'un sérum nous a permis de mettre en évidence les propriétés antigéniques de ce virus.

Transmission du virus :

Le premier caractère du virus mis en évidence fut la facilité avec laquelle il était transmissible. Il est facile

.../.....

à transmettre mécaniquement d'Hortensia à Hortensia simplement au moment de la taille ce qui augmente les dangers de contaminations dans les pépinières et les plantations.

Les inoculations que nous avons réalisées portant sur Nicotiana glutinosa, Nicotiana tabacum (var. Samsum) Chenopodium amaranticolor, Vigna sinensis (var. Black), et nous avons noté les résultats suivants :

- Nicotiana glutinosa : Au bout de trois jours, apparition de nombreuses et très petites nécroses locales sur les feuilles inoculées.
- Nicotiana tabacum : six jours après inoculation on note des lésions locales peu nombreuses mais de surface assez grande.
- Chenopodium amaranticolor : Au bout de sept jours on commence à distinguer un début de décoloration locale sur les feuilles inoculées. Des lésions locales apparaissent quatre à cinq jours plus tard.
- Vigna sinensis : on voit apparaitre très vite des lésions sur les feuilles inoculées. Le virus devient très rapidement systémique et la plante finit par mourir.

L'hôte le plus intéressant est sans conteste Gomphrena globosa (réaction locale) qui permet d'identifier facilement le Ring spot de l'Hortensia. Le virus y atteint une concentration assez élevée pour que son extraction à partir de cet hôte soit facile.

Extraction et purification :

Les feuilles d'Hortensia après avoir été congelées sont broyées dans un tampon phosphate 0,01 M (pH = 7). Le jus obtenu après filtration sur un linge fin est centrifugé 15 minutes à 13 000 g. Nous avons utilisé pour purifier le virus la méthode d'ultracentrifugation différentielle. Après une ultracentrifugation à 105 000 g pendant 30 minutes le culot est remis en suspension dans le tampon phosphaté, congelé, décongelé et centrifugé 15 minutes à 30 000 g. Nous avons congelé et décongelé le culot précédent car, au cours d'un autre cycle de purification le virus avait été retrouvé dans le culot après centrifugation à 30 000 g. La suspension de virus subit deux fois encore le cycle 105 000 g. 30 minutes - 30 000g. 15 minutes : le dernier culot de 105 000 g étant repris dans 1 cm3 du tampon phosphate seulement avant la dernière centrifugation à 30 000 g. Nous avons obtenu par cette méthode, une suspension de virus concentrée et très purifiée.

Observation au microscope électronique :

Le virus a été observé sur des préparations faites à l'acide phosphotungstique. Le Ring spot de l'Hortensia (RSH) se présente sous forme de particules flexueuses de longueur très variable. Ces particules creusés, comme on peut l'observer sur les photos, ont une largeur mesurée par comparaison avec la Mosaïque du Tabac, de 12 à 13 mμ.

.../.....

x 95000

x 140000

La longueur du virus varie de 36 mμ à 900 mμ. La structure de la particule du Ring spot de l'Hortensia parait très semblable à celle du virus de la Mosaïque du Tabac.

Préparation d'un sérum anti RSH :

La suspension de virus injectée au lapin est un jus d'Hortensia clarifié par centrifugation 15 minutes à 13 000g.

Quatre injections intramusculaires sont pratiquées à raison d'une tous les quinze jours.

Chaque injection est composée d'une partie de la suspension de virus (1 cm3) et d'une partie d'adjuvant FREUND (1 cm3).

Deux prises de sang ont été effectuées en cours de traitement, l'une quatre jours après la seconde injection et une seconde quatre jours également après la troisième.

Dès la première prise de sang on pouvait remarquer un taux d'anticorps assez important dans le sérum et ce taux a été croissant jusqu'à la fin du traitement.

Une série de tests avec des jus sains et des jus virosés clarifiés par centrifugation 15 minutes à 13 000 g nous ont permis d'observer des précipitations très nettes avec les jus virosés, les jus sains ne réagissant pas. Très souvent le précipité à une allure orientée, semblable à celle obtenue avec le virus X. L'observation des flocons au microscope électronique montre que ceux-ci sont faits en grande partie de particules de virus et confirme le pouvoir antigénique du RSH.

CONCLUSION

L'importance économique du virus de Ring spot de l' l'Hortensia ne nous est pas actuellement connue. Ce virus qui a a causé d'importants dommages aux Etats-Unis où l'on ne cultive plus que des variétés tolérantes ne semble pas avoir été signalé au paravant en France. Le danger que cette maladie présente réside essentiellement dans la facilité avec laquelle elle est transmissible.

L'extraction et la purification du virus nous ont permis d'observer une particule creuse allongée de diamètre voisin de 12,5 mμ et dont la longueur varie de 36 à 900 mμ.

Enfin, nous avons pu montrer le pouvoir antigénique du virus et obtenir un sérum anti RSH.

(1) Ph. BRIERLEY - Phytopath - 44, 696- 1954.

(2) Ph. BRIERLEY - P. LORENTZ - Phytopath. - 47, 39, 1957.

(3) ANDERSON - Pl. Dis. Rept. 42, 8, 932, 1958.

-:-:-:-:-:-

NOTE SUR LA MALADIE DES GROSSES NERVURES DE LA LAITUE

J. MARROU

-:-:-

Dans la première quinzaine de février un voyage d'étude dans les régions d'Avignon et de Perpignan nous a permis d'observer des cultures de laitue plus ou moins gravement contaminées par une maladie que nous avons rapporté à la maladie des grosses nervures (Big vein disease) décrite par les auteurs anglo-saxons (Jagger 1934, Tomlison, 1958).

Certaines parcelles (Jardin Saint-Jacques à Perpignan) sont contaminées à plus de 80 % et la maladie s'aggrave chaque année. Les cultivateurs sont contraints d'implanter leurs laitues sur d'autres terrains mais il devient difficile de trouver des zones non contaminées.

Nous pensons qu'il est intéressant de donner ici quelques informations sur cette maladie qui n'a pas été décrite en France et dont les symptômes sont souvent confondus avec ceux de la Mosaïque de la Laitue.

- <u>Description de la maladie</u> :

Les symptômes sont particulièrement nets sur les laitues en cours de croissance active juste avant la formation de la "pomme". Mais ils sont aussi visibles sur les jeunes plantes et sur les porte-graines. Les feuilles malades présentent deux aspects caractéristiques : jaunissement des nervures et crispation du feuillage.

Toutes les nervures sont chlorosées et bordées d'une bande dépourvue de chlorophylle. Cette bande semble être d'autant plus large que la végétation est plus active. Entre les nervures, la feuille, normalement pigmentée, est fortement crispée. Sur la face inférieure, l'épiderme se détache facilement sous la pression du doigt et le limbe semble épaissi en particulier au niveau de la nervure principale.

Bien souvent les symptômes sont généralisés, ils peuvent alors être confondus avec ceux provoqués par le virus de la Mosaïque de la Laitue. Dans ce cas, en effet, la laitue présente après une contamination récente une mosaïque des nervures comparable à celle que nous avons décrite ; elle est cependant plus discrète. Parfois sur une salade présentant des symptômes graves de grosses nervures, toute une zone, la rosette de feuille la plus externe, ou le coeur de la laitue, conserve un aspect sain et une croissance normale. Ce rétablissement de la plante et l'aspect vigoureux de certaines laitues contaminées distinguent nettement la maladie des Grosses Nervures de la Mosaïque de la laitue. Dans ce dernier cas, quelque soit la date de contamination, les jeunes feuilles présentent des symptômes nets (Mosaïque des nervures suivie de marbrures sur le limbe), et la végétation est définitivement ralentie.

.../.....

- Influence des conditions climatiques sur l'évolution des symptômes :

. Influence de la température : La maladie des Grosses nervures est grave dans les cultures de laitues de pleine terre à la fin de l'Automne et en Hiver. Au Printemps, les plantes semblent se rétablir. La maladie est rare, sinon absente dans les cultures estivales ou sous-verre. JAGGER (1934) signalait en Californie cette variation saisonnière. THOMPSON (1942), dans une étude détaillée de l'influence de la température sur la maladie des grosses nervures, a montré que cette affection de laitues était particulièrement grave lorsque la température était inférieure à 10°. Des laitues cultivées en sol contaminé à 24° C le jour, et 18°C la nuit, restaient saines, si la température était abaissée à 15°5 (8 à 10 la nuit) des symptômes se développaient sur les feuilles formées à ce moment. Si la température est rétablie comme au début de l'expérience, les nouvelles feuilles étaient saines. L'alternance de périodes climatiques froides et tempérées explique la présence, dans les cultures, de laitues présentant des parties malades et des parties saines.

. Influence de l'humidité du sol : La maladie des grosses nervures affecte plus particulièrement les cultures irriguées et semble d'autant plus grave que l'humidité du sol est plus élevée. D'après les études de PRYOR (1944) le nombre de laitues malades augmente au fur et à mesure que l'humidité du sol s'élève. Malheureusement la maladie se développe facilement dans les parcelles où la quantité d'eau optimum par la croissance de la laitue n'est pas encore atteinte, les parcelles dans lesquelles les salades ont la meilleure courbe de croissance, sont généralement aussi les plus contaminées.

- Transmission de la maladie :

. Par la graine : Les graines de laitue ne semblent pas transporter sur leurs téguments ou dans leurs embryons, les germes pathogènes qui provoquent la maladie des Grosses Nervures (PRYOR 1946).

. Par le sol : Très rapidement, il a été reconnu que la maladie des Grosses Nervures se conservait dans le sol et qu'il suffisait de planter des laitues dans une parcelle contaminée pour voir apparaître la maladie (JAGGER 1934). Le temps nécessaire à la contamination de la laitue puis à l'incubation, est toujours très long, 40 à 50 jours environ (THOMPSON 1944). La désinfection du sol à la vapeur ou grâce à des fumigants, détruit l'agent pathogène. Mais il suffit d'une partie de sol fortement contaminé pour huit cent de sol stérilisé pour conférer au mélange un pouvoir contaminateur, (PRYOR 1946).

. Par inoculation : De nombreux essais de transmission mécanique ont été entrepris en utilisant les techniques

.../.....

classiques de la virologie. Tous les essais d'inoculation sur le limbe des feuilles de laitue, ont abouti à des échecs, que le jus infectieux ait été préparé à partir de feuilles ou de racines de laitues malades.

Des broyats de racines disposés dans le sol permettent par contre d'induire la maladie des Grosses Nervures sur des laitues saines cultivées en mélange terreux stérilisé.

• Par les insectes et les nématodes : De nombreuses recherches ont été entreprises pour découvrir les agents vecteurs probables de la maladie. ALLEN (1948) a prouvé l'absence de pouvoir vecteur chez sept espèces différentes de nématodes rencontrées couramment dans les cultures de laitues. PRYOR (1946) a montré de même que Macrosiphum solanifolii (Ashm), Myzus persicae (Sulz) ne pouvaient être considérés comme agents vecteurs. THOMPSON (1944) signale l'influence du puceron des racines de composées, Penphigus lactucae (Fitch), sur la dissémination de la maladie des grosses nervures mais ces aphides très mobiles transmettent la maladie en transportant des particules de sol contaminé plutôt qu'en injectant un agent pathogène par ses piqures nutricières sur les racines.

La maladie des Grosses Nervures semble donc s'attaquer au système radiculaire de la laitue. L'agent pathogène se conserve dans le sol plusieurs années, il ne semble pas exister d'agent vecteur spécialisé.

- Agent pathogène :

Pendant de nombreuses années les causes de la maladie sont restées inconnues. Il semble cependant que l'Olpidium brassicae soit présent dans les radicelles de toutes les laitues présentant les symptômes de la maladie. (GROGAN 1958, TOMLISON 1960, BARR 1960). Monsieur WEGH, du laboratoire de détermination de la Station Centrale de Pathologie Végétale, C.N.R.A. a isolé et identifié des kystes d'Olpidium dans les tissus des racines de laitues apportées de la région de Perpignan et présentant des symptômes nets de la maladie des Grosses Nervures.

Malheureusement, la contamination artificielle de plantules de laitues avec des zoospores d'Olpidium brassicae n'ont pas permis de provoquer la maladie (GROGAN 1958, TEAKLE 1960). La culture de jeunes choux sur des terrains contaminés par la maladie des Grosses Nervures ne semble pas induire de "Hernies"; Inversement, des jeunes laitues ne sont pas contaminées sur des sols ayant porté des cultures de choux malades.

L'Olpidium brassicae seul ne semble pas capable de provoquer la maladie mais il pourait agir comme vecteur d'un autre agent pathogène. FRY (1958) TEAKLE (1960) ont montré la présence du virus de la Nécrose du Tabac dans les racines de laitue atteinte de la maladie des Grosses Nervures.

- CAMPBELL et GROGAN (1961) ont montré qu'il était possible de transmettre la maladie des Grosses Nervures par greffe de fragments de racines ou de collets de laitue contaminées, les précautions prises en culture et au moment de la greffe rendent impossible, dans leurs essais, toute contamination accidentelle.

.../.....

Les auteurs ont montré l'absence d'Olpidium et de virus de la Nécrose du Tabac, dans toutes les laitues dont ils ont provoqué la contamination par greffe.

TOMLISON (1962) a également réussi la transmission par greffe en absence d'Olpidium, et n'a identifié aucun virus connu en indexant les laitues contaminées sur Chenopodium amaranticolor.

L'agent pathogène responsable de la maladie des Grosses Nervures reste dont indéterminé mais pourrait bien être un virus. Le rôle de l'Olpidium brassicae reste à préciser, il intervient peut être comme agent vecteur du virus.

- Méthode de lutte :

Le fait que le ou les agents pathogènes soient capables de se conserver dans le sol, l'influence prépondérante des facteurs climatiques, difficiles à corriger, rendent difficile le choix des méthodes de lutte.

La désinfection du sol à la vapeur ou au formol (JAGGER 1934, THOMPSON 1944), ou par des fumigants tels que le Dichloropropène-Dichloropropane, la chloropicrine, le chlorobromopropène, le disulfure de carbonne (ALLEN 1958, GROGAN 1958) a permis de débarrasser les terrains de culture de leur pouvoir contaminant. RICH SAUL (1954) a empêché la contamination de jeunes laitues par un sol infecté en traitant en pépinière avec des substances de croissance ou des sels minéraux (sulfate de zinc), il n'a obtenu aucun résultat avec le captan.

La désinfection du sol par des moyens physiques et chimiques est malheureusement très couteuse et cela limite son utilisation, en particulier en culture de pleine terre. Il serait intéressant d'étudier, des mesures prophylactiques pour limiter les risques de dissémination rapide de la maladie :

- Irrigation réduite au minimum dans les premières semaines de la culture ; mais plus tard, cette pratique risquerait d'avoir une influence par trop dépressive sur les rendements.
- Utilisation de l'arrosage par aspersion plutôt que par ruisselement.
- Draînage convenable des parcelles pour éviter la stagnation de l'eau dans certaines parties du champ.
- Désinfection du sol en pépinière.
- Eviter les échanges de plants entre parcelles pour limiter l'introduction de germes pathogènes.

CONCLUSION

Il est nécessaire de bien distinguer Maladie des Grosses Nervures et Mosaïque de la laitue pour pouvoir envisager une méthode de lutte adaptée. L'utilisation de graines de laitue sans virus n'apportera aucune amélioration aux cultures entreprises dans des régions ou des parcelles contaminées.

-:-

BIBLIGRAPHIE

-:-:-:-:-:-:-:-

- ALLEN M.W., 1948 - Relation of soil fumigation, nematodes and inoculation technique to big-vein disease of lettuce. Phytopathology 38, 612-627.

- BARR J.T., 1960 - Isolation of Olpidium brassicae from roots of lettuce showing big-vein symptoms. Plant dis. report. 44, 617.

- CAMPBELL R.N., GROGAN R.G. et Col 1961 - Graft transmission of big-vein of lettuce. Virology 15, 82.

- FRY P.R. 1952 - Note on the occurence of Tobacco Necrosis virus in roots of lettuce showing big-vein - New Zealand J. sci. and technol. A 34 - 224-225.

- GROGAN R.G. et Col. 1958 - The association of Olpidium withe tne big vein disease of lettuce. Phytopatholog 48 - 292-297 - 1958.

- JAGGER I.C. et Col 1934 - Big vein a disease of lettuce. Phytopathology 24 - 1253-1246.

- PRYOR D.E. 1944 - The big-vein disease of lettuce in relation to soil moisture Journ. Agr. research U.S. 68, 1, 9.

- PRYOR D.E. 1946 - Exploratory experiments with the big-vein disease of lettuce. - Phytopathology 36, 264-272.

- RICH SAUL 1954 - Seedling chemotherapy for control of lettuce big-vein - Phytopathology 44, 504-505.

- TEAKLE D.S. 1960 - Association of Olpidium brassicae and Tobacco Necrosis virus - Nature 188, 4748, 431-432.

- TOMLISON J.A. et Col 1959 - Big vein disease of lettuce. Nation. Vegetables research Warwick.

- TOMLISON J.A. et Col 1962 - Graft transmission of lettuce Big-vein - Nature 193 - 4815, 599.

- TOMPSON R.C. et Col 1942 - Influence of temperature on the expression of big-vein - Phytopathology 32, 542-544.

- TOMPSON R.C. et Col 1944 - Investigation on the transmission of big-vein of lettuce - Phytopathology 34, 900-904.

- YARWOOD C.E., 1954 - Tobacco Necrosis virus on lettuce - Plant dis. report. 38, 263.

-:-:-:-:-:-